

Santiago, 1 de septiembre de 2017

---

**Señora**

Marie Claude Plumer Bodin  
Jefa de la División de Sanción y Cumplimiento  
Superintendencia del Medio Ambiente  
Teatinos N° 280 piso 8, Santiago



**Presente**

**MAT.:** 1. Acompaña informe pericial que indica.  
2. Solicita ajustes a la acción N° 7 del Programa de Cumplimiento Refundido

**ANT.:** Res. Ex. N° 8/ROL D-064-2016, de 9 de agosto de 2017.

**REF.:** Expediente de sanción rol N° D-064-2016

---

**CECILIA URBINA BENAVIDES**, RUT 13.368.530-8, en representación de **MINERA LOS PELAMBRES** (en adelante, "MLP"), sociedad chilena del giro de su denominación, RUT N° 96.790.240-3, ambos domiciliados para estos efectos en Badajoz 45, piso 8, comuna de Las Condes, Región Metropolitana, en procedimiento sancionatorio **Rol D-064-2016**, estando dentro del plazo conferido por el Resuelvo I de la Res. Ex. N° 8/ROL D-064-2016, y en el marco de la reserva de presentación de nuevos informes periciales realizada en presentación de 23 de agosto de 2017, vengo en acompañar informe pericial que se indica.

**1. Informe pericial “Análisis de requerimiento de dosel nodriza para plantación de canelo en quebrada bodega”, elaborado por don Félix Hidalgo Reyes.**

El señor Félix Hidalgo es Ingeniero Forestal de la Universidad de Chile, diplomado en Planificación Ambiental de Proyectos de la Pontificia Universidad Católica de Chile, jefe de proyectos de la consultora Geobiota y especialista en manejo de recursos naturales, según detalla el *curriculum vitae* adjunto a esta presentación.

El informe pericial presenta su apreciación especializada de los hechos observados en la diligencia de 25 de julio de 2017, en particular lo referido al número de individuos requeridos para el dosel nodriza en quebrada bodega a fin de ejecutar el enriquecimiento con canelo, en consideración a la cobertura vegetal existente en la zona, en concordancia con lo constatado en el numeral 17 de acta de dicha fecha y lo requerido en el numeral 18 de la misma.

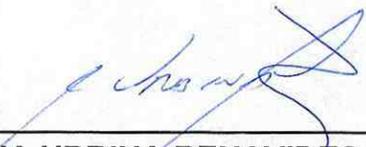
En síntesis, y considerando que las mejores condiciones de sobrevivencia con canelo se obtienen bajo una cobertura superior al 75%, a partir de la interpretación de fotografías aéreas multiespectrales de alta resolución (0,15 m) de Quebrada Bodega se identifica en la figura 3-1 del informe que únicamente una superficie aproximada de 2,4 hectáreas no cuenta con la cobertura arbórea necesaria para proveer de la sombra adecuada para el enriquecimiento con canelo, en consecuencia que requiere de dosel nodriza o de protección previo.

De esta forma, el informe pericial permite concluir que se requiere ajustar el número de individuos de *Salix humboldtiana* a plantar como dosel nodriza en cumplimiento de la acción N° 7 del programa de cumplimiento refundido de 30.825 individuos a 6.000 individuos aproximadamente, a razón de 2.500 ind/ha, pues la restante superficie cuenta con cobertura arbórea necesaria para el enriquecimiento con canelo. Ello, permitirá establecer las condiciones adecuadas en Quebrada Bodega para la plantación de 11.125 individuos de *Drymis winteri*, en conformidad con lo comprometido en la acción N° 9 del programa de cumplimiento refundido.

**POR TANTO**, y con el mérito de esta presentación, se solicita a Ud.

- a) Tener por acompañado el informe pericial que indica.
- b) Al tenor del informe pericial evacuado por el Señor Félix Hidalgo Reyes, ajustar la acción N° 7 del programa de cumplimiento refundido, en el sentido de comprometer la plantación de 6000 individuos aproximadamente de *Salix humboldtiana* en Quebrada Bodega.

Sin otro particular, se despide atentamente,



---

**CECILIA URBINA BENAVIDES**  
**pp. MINERA LOS PELAMBRES**

---

TÍTULOS Y GRADOS	Ingeniero Forestal, Universidad de Chile. 2002.  Diplomado en Planificación Ambiental de Proyectos, Pontificia Universidad Católica de Chile. 2009.
RESEÑA PROFESIONAL	Ingeniero Forestal de la Universidad de Chile, Diplomado en Planificación Ambiental de Proyectos de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Se ha desempeñado como profesor ayudante en cursos de ordenación forestal, silvicultura de bosques nativos, cartografía de la vegetación y forestación y manejo de silvicultura urbana en la Universidad de Chile. Asistente de investigación en proyectos de manejo sustentable de los bosques de la Región de Magallanes (proyectos FONDEF y FIA). Como asesor ambiental, posee experiencia en liderar y participar de procesos de Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental cuyos proyectos se encuentran hoy en ejecución, así como también en tramitaciones sectoriales del área forestal. Ha participado en equipos de dirección estratégica de proyectos en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en Chile, en la dirección de equipos multidisciplinarios ligados a la caracterización de componentes bióticos, en especial de vegetación y flora, como contraparte técnica para proyectos a nivel nacional en áreas de energía, minería, portuarios, infraestructura y habitacionales, y como especialista en evaluaciones ligadas al art 19 de la Ley N° 20.283. Ha participado en la conformación de equipos para el diseño de guías metodológicas, elaboración de planes de medidas ambientales y su seguimiento, evaluaciones de impactos ambientales y planes de contingencia. Posee experiencia en el ámbito público y privado. Actualmente se desarrolla como Jefe de Proyectos en Geobiota.
CARGOS DESEMPEÑADOS	
Enero 2010 a la fecha	Jefe de Proyectos. GEOBIOTA consultores (ex Prammar Ambiental).
Septiembre 2007 a 2009	Ingeniero de Proyectos. GEOBIOTA consultores (ex Prammar Ambiental).
2004 – Agosto 2007	Asistente de investigación. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.
2003 – 2005	Profesor Ayudante Curso Ordenación Forestal. Profesor responsable: Gustavo Cruz M. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.  Profesor Ayudante Curso silvicultura Bosque Nativo. Profesor responsable: Harald Schmidt V. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.  Profesor Ayudante Curso Forestación y Manejo Silvicultura Urbano. Profesor Responsable: Pedro Gutiérrez M. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.

---

## EXPERIENCIA PROFESIONAL

### Asesorías, Estudios y Proyectos

2017

Declaración de Impacto Ambiental. Proyecto Canal de Conducción-Sector Las Hualtatas. MLP. Región de Coquimbo. Jefe de Proyecto Geobiota.

Línea Base Plantas, Evaluación y Medidas. Proyecto Nueva Unión. Jefe de Proyecto Geobiota.

Asesor Ambiental Minera los Pelambres

Adenda N°2 Proyecto Hidroeléctrico de Pasada Agua Viva. Asesor Geobiota

Adenda N°2 Proyecto Central Nueva ERA, componente plantas. ENAP. Jefe de Proyecto Geobiota-SGA

Evaluación de componentes ambientales afectados por derrames accidentales. Compañía Doña Inés de Collauasi. Jefe de Proyecto Geobiota

Desarrollo de Clasificación y Caracterización de los Ecosistemas Terrestres en el Área del Proyecto GEF - Corredores Biológicos de Montaña. Ministerio de Medio Ambiente. Jefe de Proyecto Geobiota

Asesor Ambiental. Pacific Hydro Chile

Adenda N°2 Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Modificación parcial de las actividades de reforestación y enriquecimiento del PID-MLP y creación del Área Protegida Cerro Santa Inés para la conservación de la biodiversidad". Minera Los Pelambres, Región de Coquimbo. Jefe de Proyecto Geobiota

Plan de Seguimiento de Fauna Terrestre Fase Operación Parque Eólico Punta Palmeras. Jefe de Proyecto Geobiota

Desarrollo, ejecución y aprobación del Plan de Manejo Biológico – Proyecto El Romero Solar. Región de Atacama. Jefe de Proyectos Geobiota

Elaboración y tramitación Plan de Manejo Forestal. Obras de apoyo Central Hidroeléctrica Carena. Colbún S.A. Jefe de Proyecto Geobiota

Declaración de Impacto Ambiental. Proyecto Modificación LTE Parque Eólico Sierra Gorda Este, II Región, Enel S.A. Jefe de Proyecto Geobiota

2016

Elaboración de informe de experto, respecto de la amenaza a la continuidad de la especie *Porlieria chilensis*, Proyecto Integral de Desarrollo, Minera Los Pelambres, IV Región de Coquimbo. Asesor Geobiota.

Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Andes LNG, Región de Atacama. Asesor Geobiota.

Estudio de Impacto Ambiental Extensión Vida Útil. Compañía Doña Inés de Collahuasi. Revisor Ecosistemas terrestres Geobiota

Elaboración de informe de experto, respecto de la amenaza a la continuidad de las especies Polipelys tarapacana y Azorella compacta, Proyecto Extensión Vida Útil Collahuasi, Compañía minera Doña Inés de Collahuasi, Región de Tarapacá. Asesor Geobiota.

Desarrollo, ejecución y aprobación del Plan de Manejo Biológico – Proyecto El Romero Solar. Región de Atacama. Jefe de Proyectos Geobiota

Asesor Ambiental Minera los Pelambres. Minera los Pelambres

Plan de Seguimiento de Fauna Terrestre Fase Operación Parque Eólico Punta Palmeras. Jefe de Proyecto Geobiota

Adenda N°1 EIA Proyecto Central Hidroeléctrica Nido de Águilas Jefe de Proyecto Geobiota

Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Minero Pampa Orcoma. SQM S.A. Asesor Geobiota

Adenda N°1 Proyecto Hidroeléctrico de Pasada Agua Viva. Jefe de Proyecto Geobiota

Adenda N°1 Proyecto Central Nueva ERA, componente plantas. ENAP. Jefe de Proyecto Geobiota-SGA

Adenda N°1 Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Modificación parcial de las actividades de reforestación y enriquecimiento del PID-MLP y creación del Área Protegida Cerro Santa Inés para la conservación de la biodiversidad". Minera Los Pelambres, Región de Coquimbo. Jefe de Proyecto Geobiota.

Plan de Seguimiento de Fauna Terrestre Fase Operación Parque Eólico Punta Palmeras. Jefe de Proyecto Geobiota

2015

Estudio de Impacto Ambiental Central Hidroeléctrica Nido de Águilas. Pacific Hydro Chile S.A. Jefe de Proyecto Geobiota

Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Modificación parcial de las actividades de reforestación y enriquecimiento del PID-MLP y creación del Área Protegida Cerro Santa Inés para la conservación de la biodiversidad". Minera Los Pelambres, Región de Coquimbo. Jefe de Proyecto Geobiota.

Adenda N°1 Proyecto Hidroeléctrico de Pasada Agua Viva. Hidroeléctrica Agua Viva S.A. Jefe de Proyecto Geobiota

2014

Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Minero Pampa Orcoma. SQM S.A.. Asesor Geobiota

Plan de Seguimiento de Fauna Terrestre Fase Operación Parque Eólico Punta Palmeras. Jefe de Proyecto Geobiota

Desarrollo de estudios de línea base de plantas para Estudio de Impacto Ambiental Central Nueva ERA. ENAP. Jefe de Proyecto Geobiota-SGA

Desarrollo de PAS 148 -149 y 151 para Estudio de Impacto Ambiental Central Nueva ERA. ENAP. Jefe de Proyecto Geobiota-SGA

Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica Alternativa USYA. Adenda N° 1. Acciona Energía Chile S.A. Jefe de Proyecto Geobiota

DIA Proyecto Línea de Transmisión eléctrica de doble circuito de 220 kv Cabo Leonés a SE Maitencillo. Adenda N°2. Ibereólica Group. Jefe de Proyecto. Geobiota

Diseño de Reforestación con Especies Nativas para Cumplimiento de RCA 318/2007 en el Sitio de Emplazamiento de Cogeneradora para Refinería Aconcagua. ENAP. Jefe de Proyecto Geobiota-SGA.

Sistema de clasificación de la vegetación mediterránea. Ministerio Medio Ambiente. Asesor Geobiota.

Desarrollo Matriz de Cumplimientos Ambientales. Central Hidroeléctrica San Pedro. Colbún. Jefe de Proyectos. Geobiota

EIA Parque Fotovoltaico Olmué – Elaboración PAS 148, PAS 149 y Plan de Manejo Biológico. SunEdison Asesor interno. Geobiota-SGA.

Actualización Caracterización del Patrimonio Cultural. Zona de Mina Nueva Victoria. SQM S.A. Jefe de Proyecto. Geobiota

Desarrollo respuestas técnicas para Comité de Ministros - Componente Vegetación y Flora. Energía Austral. Jefe de Proyectos. Geobiota

DIA Línea de Transmisión Eléctrica 2x220 kv A S/E Villa Alemana. Adenda N°1. Chilquinta S.A. Jefe de Proyecto Geobiota-Arcadis

Adenda DIA Proyecto LTE Cabo Leonés a SE Maitencillo. Ibereólica Group. Jefe de Proyecto. Geobiota

Asesoría forestal Adenda I EIA Proyecto Parque Fotovoltaico Quilapilín. SunEdison. Asesor especialista Soluciones en Gestión Ambiental (SGA)

Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Línea de Transmisión

Eléctrica Alternativa USYA. Acciona Energía Chile S.A. Jefe de Proyecto Geobiota

Análisis efectos construcción nuevo camino de acceso a línea de transmisión eléctrica. Proyecto Parque Eólico Punta Palmeras. Jefe de Proyecto Geobiota

Estudio de Impacto Ambiental Central Hidroeléctrica Nido de Águilas. Pacific Hydro Chile S.A. Jefe de Proyecto Geobiota

Modificación Declaración de Impacto Ambiental. Parque Eólico Punta Sierra, Pacific Hydro Chile. Jefe de Proyectos, Geobiota.

Revisión del estado de cumplimiento de las obligaciones de carácter ambiental del Proyecto Sierra Gorda, Sierra Gorda – SCM. Geobiota.

Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Línea de Transmisión eléctrica de doble circuito de 220 kv Cabo Leonés a SE Maitencillo. Ibereolica. Asesor interno Geobiota-CEA

Línea Base de vegetación y flora. Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 2x220 kv A S/E Villa Alemana. Chilquinta S.A. Jefe de Proyecto Geobiota-Arcadis

Permisos Ambientales Sectoriales 148 y 151. Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 2x220 kv A S/E Villa Alemana. Chilquinta S.A. Jefe de Proyecto Geobiota-Arcadis

Asesoría experta respecto de cumplimiento de compromisos ambientales asociados a lo establecido en RCA. Minera Los Pelambres. Coordinador técnico. Geobiota.

Revisión Planes de Manejo Forestal. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Línea 2 x 220 kV Ciruelos - Pichirropulli, Eletrans S.A. Jefe de Proyectos, Geobiota.-Soluciones en Gestión Ambiental (SGA)

Complemento caracterización ambiental Predio Santa Inés. Proyecto Modificación parcial Medida de Compensación Vegetacional, PID-MLP. Minera Los Pelambres. Jefe de Proyectos Geobiota.

Auditoría Ambiental Independiente. Nuevo Aeropuerto Temuco. Belfi – Concesiones MOP. Jefe de Proyectos, Geobiota.

Adenda N° 2 Declaración de Impacto Ambiental. Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica VII Región, Colbún S.A. Jefe de Proyectos, Geobiota.

Adenda N° 3 Declaración de Impacto Ambiental. Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica VII Región, Colbún S.A. Jefe de Proyectos, Geobiota.

Estudios de Caracterización Ambiental – Verano 2014 Componente Vegetación y Flora. Energía Austral. Jefe de Proyecto Geobiota

2013

Pertinencia de Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Vivienda en Loteo Parque Residencial Manquehue Lo Curro Región Metropolitana. Sociedad de Inversiones y Rentas San Arturo Ltda. C.P.A. Jefe de Proyectos Geobiota

Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico Agua Viva. Hidroeléctrica Agua Viva. Jefe de Proyectos, Geobiota

Asesoría especialista en elaboración de términos de referencia para estudios ambientales. Componente Vegetación y Flora. Energía Austral SPA. Coordinador Técnico, Geobiota.

Asesoría experta respecto de cumplimiento de compromisos ambientales asociados a lo establecido en RCA. Minera Los Pelambres. Coordinador técnico. Geobiota.

Declaración de Impacto Ambiental. Proyecto Parque Eólico Sierra Gorda Este, II Región, Enel S.A. Jefe de Proyectos, Geobiota – CEA.

Elaboración Carta de Modificación de Proyecto. Estudio de Impacto Ambiental Central Hidroeléctrica Chacayes, Pacific Hydro Chile. Jefe de Proyectos, Geobiota.

Asesoría especialista línea base vegetación y flora. Proyecto Central Hidroeléctrica Molinos de Agua, VIII Región, ElectroAustral Generación. Jefe de Proyectos, Geobiota.

Planes de Manejo Forestal. Proyecto Línea de Alta Tensión, Centinela – Panimávida. Hidroeléctrica Molinos de Agua, VII Región, ElectroAustral Generación. Jefe de Proyectos, Geobiota.

Evaluación de Impacto Social. Proyectos Fotovoltaicos Llano de Llampos y San Andrés, III Región, SunEdison. Jefe de Proyectos, Geobiota.

Estudios de Línea Base Vegetación y Flora, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi. Golder Associates. Jefe de Proyecto, GEOBIOTA.

Análisis de pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Proyecto diseño, gestión de la construcción, puesta en marcha y análisis del proyecto recarga de acuífero. Sociedad del Canal del Maipo. Geohidrología Consultores. Jefe de Proyecto, GEOBIOTA

Elaboración Carta de Modificación de Proyecto. Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Optimización de la Línea de Transmisión Eléctrica Existente Entre Central Coya – Subestación Tap Off Pangal, Pacific Hydro Chile. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Declaración de Impacto Ambiental. Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica VII Región, Colbún S.A. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

2012

Auditoría Ambiental Independiente. Nuevo Aeropuerto Temuco. Belfi – Concesiones MOP. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Plan de Trabajo de Xerofíticas Proyecto Parque Eólico Cabo Leones. III Región. Ibereólica. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Evaluación Estudio de impacto ambiental proyecto Quebrada Blanca. Compañía Minera Teck – Quebrada Blanca, GEOBIOTA.

Estudios de Caracterización Ambiental. Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica VII Región, Colbún S.A. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Declaración de Impacto Ambiental. Parque Eólico Punta Sierra, Pacific Hydro Chile. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Complemento Línea Base Vegetación y flora. Proyecto Central Hidroeléctrica Cuervo. Energía Austral. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Actualización Línea Base Vegetación y Flora. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico Coya II, VI Región, Pacific Hydro Chile, Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Carga de compromisos ambientales. Colbún S.A. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Elaboración Carta de Modificación de Proyecto. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Camino Operación Bocatoma Cipreses, Pacific Hydro Chile. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Complemento Línea Base Vegetación y flora. Proyecto Sistema de Transmisión Aysén, HidroAysén. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Estudios de Caracterización Ambiental. Proyecto Parque Eólico IV Región, Pacific Hydro Chile. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Estudios de Línea Base Vegetación y Flora, Centro de Ecología Aplicada. Asesor especialista, GEOBIOTA.

Estudios de Línea Base Vegetación y Flora, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi. Jefe de Proyecto, GEOBIOTA.

Estudios de Línea Base Suelo, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi. Jefe de Proyecto, GEOBIOTA.

Plan de manejo ambiental (medidas de compensación, mitigación y reparación) Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi. Jefe de Proyecto, GEOBIOTA.

Elaboración Guía Metodológica para el diseño, ejecución y evaluación de estudios de línea base de ecosistemas terrestres (suelos, vegetación, flora y fauna) en el SEIA. Especialista vegetación y flora,

## GEOBIOTA.

2011

Asesoría en la estrategia de manejo y seguimiento forestal y dirección técnica en la elaboración de planes de corta y reforestación de bosques nativos para ejecutar obras civiles asociados al tramo aéreo del Proyecto Sistema de Transmisión Aysén, HidroAysén. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Revisión de Planes de Trabajo de Formaciones Xerofíticas. EIA Línea de Transmisión Maitencillo-Caserones. GAC consultores, GEOBIOTA.

Elaboración Línea Base Vegetación y flora. EIA Puerto Desierto. DESMAR. Especialista línea base biótica, GEOBIOTA.

Revisión Plan de Manejo Forestal (PAS 102) EIA Blanco. Energía Austral. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Revisión Plan de Manejo Forestal (PAS 102) EIA Cóndor. Energía Austral. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Revisión de Antecedentes de Vegetación y Flora para elaboración de Línea Base de Vegetación y flora. Proyecto Portuario Minera Santa Fe, GEOBIOTA.

Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Construcción de Camino para Operación Bocatoma, VI Región, Pacific Hydro Chile. Jefe de Proyectos, GEOBIOTA.

Asesor profesional para la compra de imágenes satelitales de alta resolución. Proyecto Minero 1. Cliente confidencial. Pramar Ambiental

Asesor ambiental corporativo. Colbún S.A. Jefe de Proyectos. Pramar Ambiental

Plan de Ordenación y Manejo Áreas Silvestres Protegidas de Propiedad Privada. Energía Austral Ltda. Jefe de Proyectos, Pramar Ambiental.

Caracterización ambiental Predio para compensación ambiental. Proyecto Hidroeléctrico Cuervo. Energía Austral. Jefe de Proyecto, Pramar Ambiental.

Caracterización ambiental Predio para compensación ambiental. Proyecto Hidroeléctrico Blanco y Cóndor. Energía Austral. Jefe de Proyecto, Pramar Ambiental.

2009 a 2010

Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico Coya II, VI Región, Pacific Hydro Chile. Pramar Ambiental.

Estudio de Efectos Acumulativos asociados al Proyecto Hidroeléctrico Chacayes, VI Región, Pacific Hydro Chile. Pramar Ambiental.

- 2008 a 2011 Actualización Línea de Base, Vegetación y Flora Lago Cóndor. Central Hidroeléctrica Río Cuervo. Energía Austral – Xstrata Copper XI Región. Pramar Ambiental.
- 2007 a 2011 Actualización Línea de Base, Vegetación y Flora y EIA Cuervo. Central Hidroeléctrica Río Cuervo. Energía Austral – Xstrata Copper XI Región. Pramar Ambiental.
- 2006 Trabajos de investigación y ejecución del proyecto FIA. Mejoramiento de la productividad ganadera a través del manejo silvopastoril de los bosques de ñirre en la XII Región. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.
- 2004 Trabajos de investigación y ejecución del proyecto FONDEF. Incorporación de los bosques de coihue de Magallanes al manejo forestal para la diversificación e incremento de la producción en la XII Región. Proyecto FONDEF D02-11080. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.

## PUBLICACIONES

- Hidalgo, F.**, Bustamante, V., Muñoz, F., Serra, M.T., Rioseco, T, Cardozo, C. 2013. Estrategias de regeneración de una población de queñoa (*Polylepis tarapacana* Phil.), Carcanal de Ujina, región de Tarapacá, Chile. En III Congreso Internacional de Ecología y Conservación de los Bosques de *Polylepis*. Presentación Oral. Arica, Chile.
- Hidalgo, F.**, Bustamante, V., Muñoz, F., Serra, M.T., Rioseco, T, Cardozo, C. 2013. Estructura de una población de queñoa (*Polylepis tarapacana* Phil.), Carcanal de Ujina, Región de Tarapacá, Chile. En III Congreso Internacional de Ecología y Conservación de los Bosques de *Polylepis*. Presentación Oral. Arica, Chile.
- Ibarra, M., Caldente, J., **Hidalgo, F.** 2007. Antecedentes generales de la especie. En: Caracterización, Silvicultura y Uso de los bosques de coihue de Magallanes (*Nothofagus betuloides*) en la XII Región de Chile. Cruz, C. y Caldente, J. Eds. Santiago, 126 p.
- Promis, A., Ibarra, M., Schmidt, A., **Hidalgo, F.** 2007. Antecedentes dasométricos. En: Caracterización, Silvicultura y Uso de los bosques de coihue de Magallanes (*Nothofagus betuloides*) en la XII Región de Chile. Cruz, C. y Caldente, J. Eds. Santiago, 126 p.
- Cruz, G., Rosenfeld, M., Cabello, G., **Hidalgo, F.** 2007. Uso de los bosques de coihue de Magallanes. En: Caracterización, Silvicultura y Uso de los bosques de coihue de Magallanes (*Nothofagus betuloides*) en la XII Región de Chile. Cruz, C. y Caldente, J. Eds. Santiago, 126 p.
- Cruz, G., **Hidalgo, F.**, Quintana, A. 2006. Funciones de biomasa para una plantación de siete años de Quillaja saponaria Mol. en el secano interior de Chile Central. En: XX Congreso IUFROLAT, La Serena, Chile.
- Romero, J., Cruz, G., **Hidalgo, F.** 2006. Caracterización y análisis de la demanda de leña en Isla Navarino. En: Tercer Congreso Chileno de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile.
- Hidalgo, F.** 2005. Evaluación de la preferencia de *Glycaspis brimblecombei* Moore por diversos hospederos del género *Eucalyptus* L'Herit. en la Región Metropolitana, Chile. Tesis para optar al título profesio-

nal de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile

Cruz, G., Caprile, R., **Hidalgo, F.** 2005. Clasificación y estimación de la superficie nacional de las formaciones vegetales con quillay. Universidad de Chile. Documento Interno. 32 p.

**Hidalgo, F.**; Estay, S.; Araya, J. 2004. Influencia de la especie hospedera y las condiciones bioclimáticas en la densidad de ninfas del "psílido del eucalipto" *Glycaspis brimblecombei* en la Región Metropolitana, Chile. In: XXVI Congreso Chileno de Entomología. Concepción.

**Hidalgo, F.**; Estay, S.; Araya, J. 2004. Preferencia de *Glycaspis brimblecombei* Moore por varias especies del género *Eucalyptus* en la Región Metropolitana, Chile. En: XX Congreso Brasileiro de Entomología. Gramado, Brasil.

Faúndez, M.; **Hidalgo, F.**; Estay, S. 2004. ¿Cómo controlar al *Glycaspis brimblecombei*?. Chile Forestal N° 304. 49-51 p.

Cruz, G.; Bravo, R.; **Hidalgo, F.** 2004. Silvicultura para el uso industrial del quillay. Silvicultura de bosques naturales. 11p. En: Seminario Diversificación Forestal "Silvicultura para el uso sustentable de la especie quillay (*Quillaja saponaria* Mol.) en el secano interior de la Provincia de Colchagua, Sexta Región. Lolol, noviembre 2004. CONAF.

Informe de Perito

Procedimiento de Sanción Rol D-064-2016 de la  
Superintendencia del Medio Ambiente

Análisis de requerimiento de dosel nodriza para plantación de  
canelo en quebrada bodega

---

Proyecto Integral de Desarrollo  
Minera Los Pelambres  
Región de Coquimbo

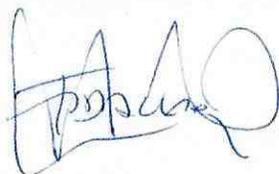
Félix Hidalgo Reyes

Rut: 13482831-5

Ingeniero Forestal

Universidad de Chile

Septiembre de 2017



**Contenido**

1. INTRODUCCIÓN..... 1

2. ANTECEDENTES GENERALES ..... 1

3. ANÁLISIS DE LA ACCIÓN N°7 DEL PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO ..... 1

    3.1.1 Visita a sector de Quebrada Bodega en la zona de Protección de Quebradas y enriquecimiento con canelo y evaluación de la cobertura arbórea ..... 2

    3.1.2 Análisis de la idoneidad de la medida propuesta en el programa de cumplimiento y recomendaciones ..... 5

**Figuras**

Figura 3-1. Área destinada al enriquecimiento con canelo y plantación de dosel nodriza en el sector de protección de quebrada y enriquecimiento con canelo..... 4

## 1. INTRODUCCIÓN

A partir de la visita realizada el día 25 de julio de 2017 en el Fundo Monte Aranda, en el marco de las diligencias decretadas mediante Res. Ex. N° 5/Rol D-064-2016 de la Superintendencia del Medio Ambiente, se visitó el sector de Quebrada La Borrega en la zona de Protección de Quebradas y enriquecimiento con canelo.

Es en este contexto, que se requiere revisar el alcance de la acción N° 7 del Programa de Cumplimiento Refundido ingresado con fecha 15 de junio de 2017 en el marco del proceso de sanción rol D-064-2016, en específico el sector donde se ejecutará la plantación del dosel nodriza con la especie *Salix humboldtiana* (saucé amargo) debido a la necesidad de garantizar las condiciones adecuadas para el establecimiento de *Drymis winteri* (canelo) en el sector de Protección de Quebradas y enriquecimiento con canelo en Quebrada Bodega al interior del Fundo Monte Aranda.

El presente informe analiza la eficiencia y viabilidad de ejecutar la acción N°7 descrita en el Programa de Cumplimiento en los términos inicialmente propuestos, en el contexto de la visita antes referida.

## 2. ANTECEDENTES GENERALES

La RCA N°38/2004 contempla dentro de las acciones a desarrollar en el Fundo Monte Aranda, la ejecución de plantaciones de dosel nodriza en la zona de protección de quebrada y enriquecimiento con canelo al interior del Fundo Monte Aranda. Dicha acción está definida con el objetivo de mejorar las condiciones existentes en esta zona, para el posterior establecimiento de canelo. Es por esto, que la acción comprometida contempla la plantación de 2.500 ind/ha, para luego mediante un raleo del 50% de los ejemplares plantados, generar condiciones más propicias para el establecimiento de canelo.

La actividad contemplada en la acción N° 7 del Programa de Cumplimiento Refundido presentado por Minera Los Pelambres contempla lo siguiente: “Ejecutar obras preliminares de preparación de sitio (construcción/repación de camino), habilitación del cerco y sistema de riego y construcción de holladuras, así como producción de Sauces requeridos para dosel nodriza y su plantación, asociado al plan de protección de quebradas y enriquecimiento con canelos en Quebrada Bodega”. Para ello, entre otros alcances, se plantea la producción y plantación de 30.825 individuos de *Salix humboldtiana* para establecer un dosel nodriza que permita la plantación de 11.125 individuos de *Drymis winteri*, en el área individualizada en el plano de ubicación de los enriquecimientos (anexo 3 de dicho programa).

## 3. ANÁLISIS DE LA ACCIÓN N°7 DEL PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO

De acuerdo a lo señalado en las secciones precedentes, la acción propuesta en el programa de cumplimiento de MLP consiste en la ejecución de una plantación de *Salix humboldtiana* para generar un dosel de protección o dosel nodriza, el cual deberá ser raleado para dar paso a la plantación de canelo.

Esta acción se evaluará en base a lo observado en la visita al sector de Quebrada Bodega en la zona de Protección de Quebradas y enriquecimiento con canelo el pasado 25 de julio y a un análisis de la

cobertura arbórea en función del uso de fotografías aéreas multiespectrales de alta resolución (0,15 m 1:1000).

### 3.1.1 Visita a sector de Quebrada Bodega en la zona de Protección de Quebradas y enriquecimiento con canelo y evaluación de la cobertura arbórea

En visita realizada el 25 de julio de 2017, al sector de Quebrada Bodega en la zona de Protección de Quebradas y Enriquecimiento con Canelo se pudo observar una alta cobertura de dosel, por lo que la compañía propuso que la plantación de *Salix humboldtiana* se restringiera a aquellas zonas donde la cobertura de dosel no es suficiente para el establecimiento de ejemplares de *Drymis winteri*. En consecuencia, se requeriría establecer una superficie menor de dosel nodriza y, por consiguiente, un número menor de *Salix humboldtiana* a lo contemplado en la acción N° 7 del Programa de Cumplimiento Refundido.

Dado lo anterior, se procedió a evaluar la cobertura arbórea del sector para determinar la idoneidad de la medida propuesta en el citado Programa de Cumplimiento. Para esto se han identificado mediante la interpretación de fotografías aéreas multiespectrales de alta resolución (0,15 m 1:1000), unidades al interior de la Quebrada Bodega que no cuentan con cobertura arbórea, o bien ésta se encuentra representada por ejemplares secos que aún se encuentran en pie (áreas sombreadas en la Figura 3-1). La identificación de estas situaciones se realizó mediante la aplicación de criterios clásicos de fotointerpretación (color, textura y forma), de combinación de bandas de colores y el uso de índices de vegetación<sup>1</sup> (NDVI y SAVI), para determinar el vigor de los ejemplares ubicados en Quebrada Bodega.

El método antes descrito permite en función de la resolución de la fotografía aérea, identificar con claridad y precisión la cobertura vegetal del área de interés. Aun cuando las técnicas de interpretación de imágenes se han automatizado y mejorado ostensiblemente con el uso de sistemas computacionales, el uso de la fotointerpretación sigue siendo una de las herramientas más utilizadas para el análisis de la cobertura del uso del suelo. Complementariamente, se han identificado zonas que si bien cuentan con cobertura vegetal, ésta corresponde a ejemplares que se encuentran secos, por lo que podrían ser reemplazadas por el dosel nodriza. Estas áreas además permitirán dar continuidad a aquellos sectores que se observan sin cobertura vegetal.

De esta forma, siguiendo los criterios ya señalados, fue posible identificar áreas con escasa cobertura arbórea o bien con cobertura de ejemplares secos, en una superficie aproximada de 2,4 ha (Figura 3-1). Esta superficie requeriría de una plantación de dosel nodriza previa al enriquecimiento con canelo de modo de aumentar la probabilidad de éxito del establecimiento de esta especie.

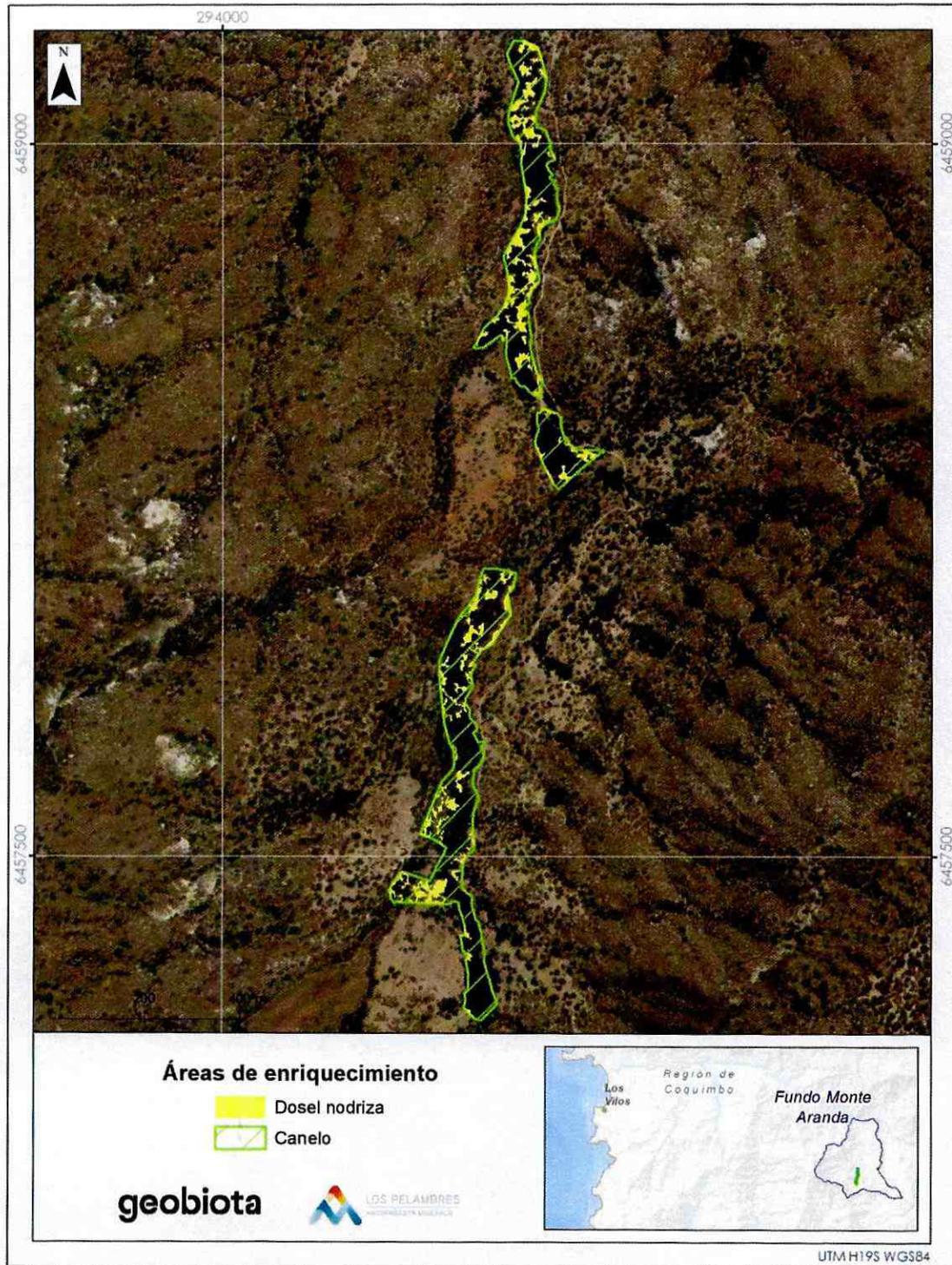
Tal como se observa en la Figura 3-1, el área destinada al enriquecimiento con canelo cuenta en gran parte de su superficie con una cobertura arbórea suficiente para realizar el enriquecimiento de dicha especie. Es por esto, que la necesidad de implementar una cobertura de dosel extra no se justificaría en dicha área, o al menos en la totalidad de ella, dado que en estas zonas se observa una irregular disposición de ejemplares arbóreos que otorgan una protección que permitiría el establecimiento del canelo.

---

<sup>1</sup> Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) e Índice de vegetación ajustado al suelo (SAVI)

En la misma Figura 3-1 se observan parches al interior de la Quebrada Bodega con baja o nula cobertura arbórea donde sí se requiere la generación de un dosel nodriza que mejore las condiciones locales, a objeto de permitir y aumentar la posibilidad de sobrevivencia de ejemplares de canelo. Cabe recordar en este sentido, que el objetivo planteado en la medida de compensación propuesta, considera que la incorporación de dosel nodriza busca ofrecer protección lateral para el establecimiento de canelo y además, permitirá aumentar las condiciones de aporte de materia orgánica para mejorar las condiciones edáficas locales.

Figura 3-1. Área destinada al enriquecimiento con canelo y plantación de dosel nodriza en el sector de protección de quebrada y enriquecimiento con canelo



### 3.1.2 Análisis de la idoneidad de la medida propuesta en el programa de cumplimiento y recomendaciones

En virtud de los antecedentes expuestos, se analizó la conveniencia de ejecutar la plantación de dosel nodriza al interior de las áreas con coberturas arbóreas más densas, descartando su implementación en los términos originalmente propuestos por el nulo o escaso efecto que tendría para el objetivo principal buscado (plantación de canelo), considerando que las condiciones más favorables para plantar canelo son aquellas precisamente donde ya existe un desarrollo de la cobertura arbórea que permite mantener un ambiente de bajas temperaturas y luminosidad.

La ejecución del enriquecimiento con canelo al interior de la quebrada bodega no depende exclusivamente de la incorporación de un dosel nodriza, sino que de otras condiciones igualmente estructurales del sitio, como son la humedad del suelo y la luminosidad. Estudios realizados en Quebrada Bodega<sup>2</sup> señalan que las mejores condiciones de sobrevivencia de canelo, se obtienen bajo cobertura superior al 75% de recubrimiento de copas y lo más cercano posible al eje del curso de agua (menor a 2 m).

Si bien las condiciones de humedad al interior de quebrada bodega no son apropiadas en toda su extensión para el establecimiento de la especie, ésta podrá ser cubierta por el sistema de riego proyectado para su implementación. En términos de la luminosidad, existe en una porción considerable de la superficie proyectada, una cobertura arbórea suficiente para proveer de la sombra adecuada para prevenir desecación o muerte de ejemplares por insolación.

Dado lo anterior, y en función del área disponible (2,4 ha) se propone realizar una plantación de 6.000 ejemplares aproximadamente de *Salix humboldtiana* para dar cumplimiento a lo descrito en la acción N°7 del Programa de Cumplimiento presentado, a razón de 2.500 ind/ha. Así, se propone reducir la cantidad de ejemplares a plantar, buscando una optimización del cumplimiento descrito en aquellas áreas donde realmente sea necesario complementar o entregar una protección a la insolación mediante el establecimiento de una cobertura adicional a la existente.

La distribución definitiva de las áreas a plantar con *Salix humboldtiana* debiese quedar supeditada a condiciones de micrositio al interior de los parches identificados, por lo que su expresión final correspondería a los planos *as-built* post plantación, disponibles al término del período de plantación, que concluye en septiembre de 2018.

---

<sup>2</sup> Informe de enriquecimientos de canelo efectuados en Quebrada Bodega. Octubre 2015. Jaime Illanes y Asociados Consultores S.A. Anexo 1.5 de la DIA Modificación parcial de las actividades de reforestación y enriquecimiento del PID-MLP y creación del Área Protegida Cerro Santa Inés para la conservación de la biodiversidad.