



ANEXO 1

PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDA

PROCEDIMIENTO DE PLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO. (ACTUALIZACIÓN)





PLAN DE PLANTACIÓN
COMPLEMENTARIO



Plantación de nueva superficie

Código:

Revisión: 01

Aprobado por:

CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVO	2
2.1	OBJETIVO GENERAL	2
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
3	PLANTACIÓN COMPLEMENTARIA.....	2
3.1	DENSIDAD DE PLANTACIÓN	2
3.2	SUPERFICIE DE PLANTACIÓN.....	3
3.3	LOCALIZACIÓN.....	5
3.4	CARACTERÍSTICAS	7
4	PROCEDIMIENTO	7
4.1	PREPARACIÓN DEL SITIO Y SUELO.....	7
4.1.1	Cercado.....	7
4.1.2	Preparación del suelo	8
4.1.3	Control de malezas	8
4.1.4	Sistema de riego	8
4.1.5	Manejo de residuos	9
4.2	LABORES DE FORESTACIÓN.....	9
4.2.1	Diseño de plantaciones (densidades, distribución).....	9
4.2.2	Protección de ejemplares.....	10



**PLAN DE PLANTACIÓN
COMPLEMENTARIO**



Plantación de nueva superficie

Código:

Revisión: 01

Aprobado por:

4.2.3	Plantación	10
4.3	OBRAS DE MANTENIMIENTO	11
4.3.1	Cercado	11
4.3.2	Riego de las especies revegetadas	11
4.3.3	Control de plagas	11
4.3.4	Replantaciones	12
5	SEGUIMIENTO Y MONITOREO	12
5.1	PLANTACIÓN	12
5.2	PRENDIMIENTO (REEMPLAZO DE ESPECIES)	13
5.3	ESTADO FITOSANITARIO	13
5.4	MANEJO DEL SISTEMA DE RIEGO	14
6	TIEMPO DE EJECUCIÓN.....	14
7	ANEXOS	14



PLAN DE PLANTACIÓN COMPLEMENTARIO



Plantación de nueva superficie

Código:

Revisión: 01

Aprobado por:

PLAN DE PLANTACIÓN COMPLEMENTARIO

1 INTRODUCCIÓN



Dentro de los componentes ambientales afectados permanentemente en el desarrollo del Proyecto “Línea Ancoa-Alto Jahuel 2x500 kV: Primer Circuito”, con Resolución de Calificación Ambiental RCA 050/2012, se encuentra el bosque nativo (vegetación). Esta variable, al verse afectada significativamente, da origen a la implementación de un Plan de Medidas de Compensación y su consecuente seguimiento, siendo alguna de las prácticas más habituales, la forestación y el enriquecimiento de bosques.

En el marco la ejecución del Plan de Medidas de Compensación “Enriquecimiento y Manejo de 5,0 hectáreas de Bosque Nativo, predio La Vacada de Huelquén”, el titular estableció la forestación de 0,9 ha con especies de Quillay y Peumo, con una densidad de plantación de 900 plantas/ha. Además, contempló el enriquecimiento de 1,2 ha de bosque con Quillay y Peumo.

Sin embargo, la autoridad constató en terreno la forestación únicamente por una superficie correspondiente a 0,5 ha con las especies de Quillay y Peumo, faltando aún un área de 0,4 ha por plantar, para completar las 0,9 ha comprometidas.

En el marco del Programa de Cumplimiento presentado por Alto Jahuel Transmisora de Energía, se estableció el complemento de plantación de las 0,4 ha faltantes con individuos de especies de Quillay y Peumo, con una densidad de 900 plantas/ha.

No obstante, dentro de los efectos generados por la falta de plantación en la totalidad de la superficie comprometida, con el fin de compensar el crecimiento potencial de los individuos que se ha perdido durante los años en que no se ha realizado dicha plantación,

	PLAN DE PLANTACIÓN COMPLEMENTARIO	
Plantación de nueva superficie		Código: Revisión: 01 Aprobado por:

el presente plan contempla la plantación de una superficie adicional a la inicialmente contemplada, con sus respectivas actividades de plantación y posterior monitoreo y seguimiento.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo General

El objetivo del presente Plan de Plantación Complementario es la plantación de la superficie faltante más una superficie compensatoria con las especies Quillaja saponaria (quillay) y *Cryptocarya alba* (peumo), manteniendo una densidad de plantación inicial de 900 planta/ha.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la superficie de plantación requerida para compensar la pérdida potencial de crecimiento que hubiera tenido la plantación entre los años 2014 – 2021.
- Caracterizar el sitio donde se enriquecerá con la especie, según variables ambientales climáticas, topográficas y suelo.
- Elaborar el procedimiento de plantación considerando la preparación del sitio y suelo, labores de forestación y obras de mantenimiento.
- Establecer los parámetros a monitorear de las especies (variables cualitativas)
- Establecer las actividades de seguimiento

3 PLANTACIÓN COMPLEMENTARIA

3.1 Densidad de plantación

La densidad de plantación para la zona de plantación complementario corresponderá a la misma que se utilizó en el predio Vacada de Huelquén, la cual corresponde según lo indicado en la RCA 50/2012 a 900 plantas/ha, con una mezcla de las siguientes especies arbóreas nativas del Bosque Esclerófilo:



**PLAN DE PLANTACIÓN
COMPLEMENTARIO**



Plantación de nueva superficie

Código:

Revisión: 01

Aprobado por:

- Quillaja saponaria (quillay) (80%)
- Cryptocarya alba (peumo) (20%).

Lo anterior tiene como objetivo una densidad final de 720 plantas/ha, valor comprometido en la RCA 50/2012.

3.2 Superficie de plantación

De acuerdo lo señalado en el presente Plan de Cumplimiento, la autoridad constató la falta de 0,4 hectáreas por plantación (reforestar), respecto de lo comprometido por la RCA 50/2012, condición que será subsanada por medio de la ejecución del siguiente procedimiento.

No obstante, lo anterior, se ha identificado dentro de los efectos causados por el retraso en la ejecución de la plantación, una pérdida del crecimiento potencial que la plantación hubiera tenido si se hubiera ejecutado cuando correspondía. De esta manera, se hace necesario determinar un método que permita subsanar esa pérdida a través de un aumento en las densidades de plantación o en un aumento de superficie.

Conforme el estudio “Propuesta de intervenciones silviculturales con fines de rehabilitación en la quebrada de la plata, Región Metropolitana” de la Universidad de Chile, se obtuvo parámetros de crecimiento de un bosque esclerófilo promedio:

Tabla 1. Altura y diámetro de diversas asociaciones vegetacionales del bosque esclerófilo.

Asociación vegetacional	Altura (cm/año)	Diámetro (cm/año)
Acacia caven	10	0,12
Quillaja saponaria	20	40 - 60
Cryptocarya alba	12,2	80
Lithraea cáustica	13,8	-
Promedio	14 cm/año	-

Fuente: Elaboración propia basado en “Propuesta de intervenciones silviculturales con fines de rehabilitación en la quebrada de la plata, Región Metropolitana”.

Complementariamente, y con la finalidad de obtener información más ajustada a la realidad que se pretende evaluar, se realizó un análisis de las alturas de crecimiento obtenidas a partir del seguimiento a la plantación efectivamente ejecutada para el cumplimiento de este compromiso, según los informes de seguimiento reportados para la actividad Enriquecimiento y Manejo de 5,0 Ha en el Predio La Vacada de Huelquén, las cuales se muestran en la tabla 2.



Tabla 2. Altura promedio y crecimiento anual monitoreado (Fundo Vacada de Huelquén).

Año	Altura Promedio Zona 2	Tasas de Crecimiento anual (n+1) – n
2013	50 cm (vivero)	-
2014	69,7 cm	19,7 cm/año ₁
2015	62,9 cm	-6,8 cm/año ₂ ¹
2016	77,8 cm	14,9 cm/año ₃
2017	98,3	20,5 cm/año ₄
2018	139,4	41,1 cm/año ₅
2019	121,94	-17,46 cm/año ₆ ¹
Crecimiento Promedio		11,99 cm/año

Fuente: Elaboración propia en base a los Informes Anuales de Seguimiento “Enriquecimiento y Manejo de 5,0 Ha de bosque nativo, Predio La Vacada de Huelquén”.

Conforme lo anterior, se contemplará un crecimiento promedio de 11,99 cm/año. Por tanto, los ejemplares no plantados hubieran podido crecer en promedio **119,9 cm** durante los diez (10) años que han transcurridos desde el momento en que se debía plantar (2014 – 2024).

¹ Las tasas de crecimiento negativo en las alturas de una plantación se pueden dar debido a las actividades de replante, la cual incorpora a la plantación individuos nuevos con alturas menores a la que lleva el resto de la población original, lo que conlleva a tener promedios de altura menores. Es importante indicar que estos valores si fueron tomados en cuenta al momento de calcular el crecimiento promedio de la plantación ya que representan una condición normal y esperable dentro del manejo de una plantación forestal estándar.

	PLAN DE PLANTACIÓN COMPLEMENTARIO	
Plantación de nueva superficie		Código: Revisión: 01 Aprobado por:

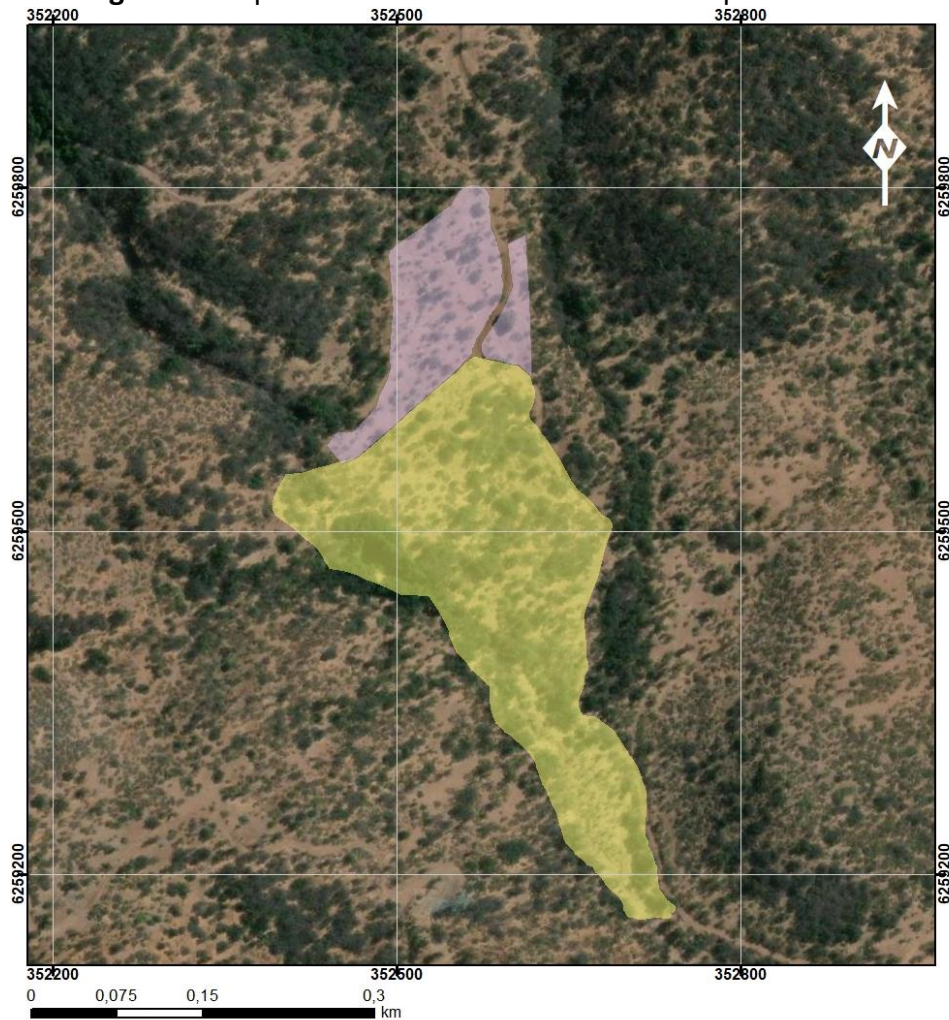
Por otra parte, dada la densidad inicial de 900 plantas/ha, dentro de la superficie de 0,4 hectáreas que se encuentra pendiente, se deberían haber plantado 360 árboles, los cuales habrían sumado una altura de crecimiento potencial acumulada de **43.164 cm totales**.

Al considerar que los individuos vienen de vivero, al momento de la plantación, con una altura de al menos de 35 cm, se requieren **1.233 individuos** adicionales, para compensar el crecimiento perdido. En este sentido, manteniendo la densidad de plantación original, se contemplará una superficie de plantación total de **1,77 hectáreas (0,4 ha pendientes + 1,37 ha por pérdida de crecimiento potencial)**.

3.3 Localización

El área de plantación complementaria se encuentra localizada anexa al fundo La Vacada de Huelquén, comuna de Paine, Provincia del Maipo, Región Metropolitana de Santiago. En la figura 1 se muestra la ubicación general del área de plantación complementario respecto del área de plantación y manejo 5 ha.

Figura 1. Propuesta de Sector de Plantación Complementario.





Simbología

- Área Enriquecimiento Complementaria (1,77 ha)
- Área Plantación y Manejo (5 ha)



Parámetros Geodésicos y Cartográficos: Elipsoide y Datum WGS 84 - Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) - Huso 19 Sur. Fuente: Elaboración Propia

Fuente: Elaboración Propia.

	PLAN DE PLANTACIÓN COMPLEMENTARIO	
Plantación de nueva superficie		Código: Revisión: 01 Aprobado por:

3.4 Características

Las condiciones climáticas del sector se caracterizan por presentar estaciones secas prolongadas de aproximadamente 8 meses, con una precipitación media anual de aproximadamente 450 mm.

La clasificación general de suelo corresponde a la capacidad de uso VII (forestal – pastoreo), con suelos de textura superficial franco arcillo-arenosos, moderadamente profundos (75-100 cm), en topografía de cerros, con 10-40 % de pendiente y bien drenados. La zona anterior corresponde a la Asociación La Lajuela “LAL-1” (CIREN, 2010).

Por otra parte, la vegetación dominante destaca por elementos arbustivos bajos y arboles siempreverdes, los cuales dominan en las zonas más altas de la ladera. La composición florística arbórea está dominada principalmente por quillay (Quillaja saponaria), peumo (Cryptocarya alba), litre (Lithraea caustica), y en menor proporción boldo (Peumus boldus) y maitén (Maytenus boaria).

4 PROCEDIMIENTO

A continuación, se indican las principales labores culturales a aplicar para asegurar el éxito de la plantación y por ende el éxito de la plantación.

4.1 Preparación del sitio y suelo

4.1.1 Cercado

Se contempla el cercado del área para la protección contra la entrada de ganado doméstico, especialmente del tipo equino, bovino y caprino.

El cercado contará con 4 hebras de alambre de púas, más una malla perimetral tipo hexagonal; la postación se realizará con postes impregnados de 3” a 4” de diámetro, distanciados cada 3 m, enterrados a aproximadamente 0,40 metros, con un portón de acceso de 2,5 m de ancho.

La plantación debe ser excluida de los animales domésticos (al menos los 3 primeros años).



PLAN DE PLANTACIÓN COMPLEMENTARIO



Plantación de nueva superficie

Código:

Revisión: 01

Aprobado por:

4.1.2 Preparación del suelo

Los trabajos de preparación se realizarán para que las plantaciones obtengan condiciones adecuadas de suelo para su crecimiento y desarrollo, entre ellas una buena aireación. Estos se realizarán con la ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha o machete, entre otras.

Para mejorar el suelo se realizarán subsolados de acuerdo con las pendientes de la zona. Posteriormente, se construirán las casillas de plantación de 50 x 50 x 50 cm, donde se aplicará fertilizante en base a NPK (nitrógeno, fosforo y potasio).

4.1.3 Control de malezas

El terreno se debe limpiar en su totalidad de las malezas, dejando aquellos árboles producto de la regeneración natural, así como los parches con vegetación existentes.



Se implementará un control mecánico de malezas, a través del roce o retiro manual de la vegetación herbácea que se desarrolle al interior de la casilla de plantación.

Se privilegiará el control mecánico de malezas, no obstante, se deberá evaluar la aplicación de herbicidas de baja toxicidad en las líneas de plantación con un ancho mínimo de 1 m, cuyo momento de aplicación dependerá de la época de plantación, del tipo de maleza a controlar y de la germinación o aparición de estas. Se debiera realizar aproximadamente 15 días – 30 días antes de ejecutarse la plantación. Las zonas de aplicación deberán contar con señalética que indique peligro, durante el periodo activo del producto.

Cabe destacar que no se aplicarán herbicidas en áreas que presentan niveles de erosión o de protección de cursos de agua.

4.1.4 Sistema de riego

Se implementará un riego por goteo auto compensado, cuyo tiempo y frecuencia de funcionamiento será conforme las condiciones climáticas y edáficas que se presenten, y los requerimientos de riego de los individuos.

	PLAN DE PLANTACIÓN COMPLEMENTARIO	
Plantación de nueva superficie		Código: Revisión: 01 Aprobado por:

Adicionalmente, en los sectores que no sea factible la incorporación de un sistema de riego, se realizará el riego manual de los ejemplares plantados conforme los requerimientos anteriormente expuestos.

El riego se realizará en temporada estival durante el tiempo que los individuos alcancen al menos una altura de 1 metro.

4.1.5 Manejo de residuos

Los residuos generados serán almacenados en Áreas de Almacenamiento Temporal de Residuos, especialmente habilitadas y señalizadas, considerando las especificaciones establecidas en D.S. N° 594/1999, “*Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo*”, del MINSAL (y sus modificaciones), y en el D.S. N° 148/2004, “*Aprueba Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos*”, del MINSAL, según corresponda.

Además, no se permitirá al personal de terreno botar o enterrar en el suelo basuras ni otro tipo de residuos líquidos o sólidos (tales como bolsas y envases plásticos, etc.). Dichos elementos serán depositados en contenedores de basura adecuados.

Cabe destacar que en el sector de plantación se generará tierra proveniente del roturado del suelo luego del subsolado (ver apartado 4.1.2). La tierra que no se use en la holladura de plantación, se dispondrá en la parte baja de la pendiente a modo de un pequeño pretil.

4.2 Labores de Forestación

4.2.1 Diseño de plantaciones (densidades, distribución)

Se realizará plantaciones con una densidad inicial de 900 plantas por hectárea, con una densidad final objetivo de 720 plantas/ha.

Por otra parte, la distribución de plantación dependerá de la vegetación existente. Sin embargo, de existir zonas extensas sin presencia de espinos en pequeños bosquetes o vegetación existente, se podrá realizar en hileras. Es primordial considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande en su etapa adulta.



PLAN DE PLANTACIÓN COMPLEMENTARIO



Plantación de nueva superficie

Código:

Revisión: 01

Aprobado por:

4.2.2 Protección de ejemplares

Cada uno de los individuos llevará una protección individual consistente en una malla perimetral tipo orus o similar de unos 70 cm de altura. Además, se colocará un tutor de fijación individual. La malla deberá ir enterrada mínimo 10 cm. Los tutores asociados a cada planta deben tener como mínimo 1,2 m de largo y deberán ir enterrados 20 cm como mínimo.

Esta protección reduce el efecto nocivo del viento sobre el crecimiento de las plantas y evita el ataque de animales que permanezcan dentro del área a plantar (lagomorfos).

4.2.3 Plantación

La plantación se realizará una vez que se haya instalado el cerco perimetral.

- El retiro de la bolsa plástica deberá realizarse con el máximo cuidado posible para evitar dañar las raíces.
- Al establecer las plantas sus raíces deberán quedar extendidas hacia abajo, no dobladas y bien distribuidas.
- Luego se debe depositar la planta en el interior de la hoyadura y colocar el tutor a un costado del pan de raíces.
- Se hará un cultivo total del suelo dentro de la casilla agregando la tierra proveniente de material de suelo superficial recuperado durante el roturado del suelo luego del subsolado.
- Se rellenará con tierra hasta dejar unos 3 cm del hoyo sin cubrir, dejando una pequeña taza para acumular aguas lluvias, evitando que queden espacios de aire alrededor o entre las raíces (apisonar con los pies homogéneamente todo el suelo alrededor de la planta). Esta acción es esencial para evitar la deshidratación de las plantas (raíces expuestas al aire) y lograr su sobrevivencia.
- El resto de tierra que no se use en la hoyadura de plantación deberá disponerse en la parte baja de la pendiente a modo de un pequeño pretil. Posteriormente, se debe amarrar el tutor a la planta con dos o tres amarras, dependiendo del individuo.



PLAN DE PLANTACIÓN COMPLEMENTARIO



Plantación de nueva superficie

Código:

Revisión: 01

Aprobado por:

4.3 Obras de mantenimiento

4.3.1 Cercado

Una de las obras de mantenimiento corresponde al cercado donde, en primer lugar, se contará con cercado perimetral para evitar la entrada de ganado doméstico, especialmente del tipo equino, bovino y caprino. Además, a cada individuo (árbol) se le instalará una malla perimetral de protección individual para reducir el efecto nocivo del viento sobre el crecimiento de las plantas y evitar el ataque de animales que permanezcan dentro del área a plantar (lagomorfos). Se deberá realizar inspecciones para verificar el estado de los cierres anteriores con el fin de detectar cualquier deterioro que deba ser reparado.

4.3.2 Riego de las especies revegetadas

En las obras de mantenimiento se considera el riego de las especies vegetales.


Se implementará un riego por goteo auto compensado, cuyo tiempo y frecuencia de funcionamiento será conforme las condiciones climáticas y edáficas que se presenten, y los requerimientos de riego de los individuos. Adicionalmente, en los sectores que no sea factible la incorporación de un sistema de riego, se realizará el riego manual de los ejemplares plantados conforme los requerimientos anteriormente expuestos.

Para el Quillay se recomienda una cantidad de agua de entre 5 - 16 litros/ planta /mes en la época de altas temperaturas. Respecto del Peumo, no hay estudios referente a sus necesidades de riego, pero debería responder bien a programa de riego similar. Ambas especies responden bien en altura y diámetro al contar con riegos en la época de altas temperaturas.

El riego se realizará en temporada estival durante el tiempo que los individuos alcancen al menos una altura de 1 metro.

4.3.3 Control de plagas

En las labores de forestación, se considera la evaluación del estado fitosanitario de la plantación. Se realizará la inspección de los individuos nuevos a plantar para detectar la presencia de algún patógeno que este causando daños a los ejemplares, con alteraciones

	PLAN DE PLANTACIÓN COMPLEMENTARIO	
Plantación de nueva superficie		Código: Revisión: 01 Aprobado por:

que puedan comprometer significativamente el crecimiento o normal desarrollo de la plantación.

En caso de existir se procederá a ejecutar labores de fumigación para permitir la erradicación del patógeno.

4.3.4 Replantaciones

Los ejemplares deben contar con un porcentaje de sobrevivencia de un 75%, transcurridos 2 años desde la plantación. En caso de mortalidad, se reemplazarán con las mismas calidades del material inicial, para asegurar el establecimiento y buen desarrollo de la plantación, considerando lo siguiente:

- Preparación del suelo: Casillas de plantación de 50 x 50 x 50 cm.
- Fertilización: Fertilizante en base a NPK (nitrógeno, fósforo y potasio) o una mezcla de sustrato de 70% de tierra local y 30% de materia orgánica (tierra de hoja), proporción determinada en base al suelo presente en el fundo La Vacada de Huelquén.

Por otra parte, se considerará posibles replanes año a año si el prendimiento es menor al 85%.

5 SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Se realizarán actividades de seguimiento con monitoreos para identificar el éxito del plantación, el reemplazo de especies, estado fitosanitario, modificaciones en el sistema de riego, y cualquier otro a determinar por especialistas.

5.1 Plantación

Con el propósito de evaluar el éxito de la plantación, se realizará el seguimiento y monitoreo de los ejemplares durante la vigencia del Programa de Cumplimiento.

Se realizará el muestreo al azar, a través de parcelas circulares. Para determinar el número de parcelas o unidades muestrales a ser implementadas en la toma de datos en terreno, se calculará a lo menos el 5% del área total a ser analizada.



PLAN DE PLANTACIÓN COMPLEMENTARIO



Plantación de nueva superficie

Código:

Revisión: 01

Aprobado por:

Se contabilizarán todas las plantas vivas que están dentro de la parcela circular, o unidad muestral. Adicionalmente, se registrarán los siguientes parámetros:

- El porcentaje (%) de prendimiento (o sobrevivencia)
- Altura de planta (H)
- Diámetro de cuello (DAC)
- Calidad de la planta.

En cuanto al parámetro calidad, se utilizará la siguiente clasificación:

- 1: planta buena, vigorosa, con buen follaje, sin presencia de ataque por enfermedad.
- 2: planta regular, con follaje y algún síntoma de enfermedad.
- 3: planta mala, con escaso follaje, en proceso de morir.

5.2 Prendimiento (reemplazo de especies)



Se considerará posibles replanes año a año si el prendimiento es menor al 75% de la densidad inicial de plantación.

En los sectores con supervivencia inferior al señalado serán replantados en la siguiente temporada invernal, con el número de plantas necesario para recuperar la densidad inicial comprometida.

La plantación se entenderá establecida a los dos años de ejecutada la plantación siempre y cuando ésta presente un prendimiento superior o igual al 75%, concluyendo que el bosque está en condiciones de mantenerse sin cuidados culturales.

5.3 Estado fitosanitario

En las actividades de seguimiento de la plantación, dentro de los parámetros a monitorear será el estado fitosanitario de la plantación. En caso de detectarse la presencia de algún patógeno que este causando daños a los ejemplares, con alteraciones que puedan comprometer significativamente el crecimiento o el normal desarrollo de la plantación, se ejecutarán campañas de aplicación de insecticidas especializados para el tipo de patógeno.

	PLAN DE PLANTACIÓN COMPLEMENTARIO				
Plantación de nueva superficie		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Código:</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Revisión: 01</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Aprobado por:</td> </tr> </table>	Código:	Revisión: 01	Aprobado por:
Código:					
Revisión: 01					
Aprobado por:					

En caso de existir se procederá a ejecutar labores de fumigación para permitir la erradicación del patógeno.

5.4 Manejo del Sistema de riego

En las actividades de seguimiento de la plantación, dentro de los parámetros a monitorear está el estado general de la programación de riego . En caso de detectarse estrés hídrico en las especies, se desarrollará un cambio en la cronología de riegos, aumentando la frecuencia entre riegos y cantidad de agua.

Por el contrario, en los casos que el aporte hídrico sea excesivo, dicha cronología contemplará la disminución del agua aportada y de la frecuencia de riego.

6 TIEMPO DE EJECUCIÓN

La acción se inicia la temporada invernal siguiente a la aprobación del Programa de Cumplimiento. Esta acción tendrá una duración de 4 meses (invierno).

7 ANEXOS

1. Ficha de registro de actividad
CEL-0007-REG-03 Seguimiento de la Plantación.



REPORTE DE AVANCE

**PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO EN
PROCEDIMIENTO SANCIONATORIA
ROL N° F-056-2020**

INFORME DE AVANCE

ALTO JAHUEL TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A



Enero 2024
Celeo

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	3
2. REPORTE DE ACTIVIDADES	5
2.1. Elaboración y tramitación de planes de manejo de corrección.	5
2.2. Elaboración y obtención de planes de manejo correctivos en la comuna de Maipo.	5
2.3. Limpieza del entorno del ambiente del guayacán.	5
2.4. Implementar medidas de protección físicas al individuo de guayacán cuyo entorno ha sido afectado por el derrame de material.	5
2.5. Reperfilamiento de caminos y bombeo de carpeta para redirigir el agua hacia cunetas.	5
2.6. Construcción de cunetas con disipadores de energía para la conducción de aguas lluvias.	8
2.7. Construcción, de empalizadas para control de erosión.	8
2.8. Construcción de obras de arte para permitir el flujo de agua por quebradas.	10
2.9. Restauración de la vegetación en áreas de corta adicional a las aprobadas bajo la catenaria	10
2.10. Limpieza de material vegetal en quebradas, asegurando el correcto flujo de las aguas por el cauce.	10
2.11. Limpieza de material vegetal en el área de enriquecimiento.	10
2.12. Plantación complementaria en área de enriquecimiento por una superficie de 0,4 ha en sector aledaño al ya plantado, para completar la superficie total comprometida de 0,9 ha efectivas de plantación.	13
2.13. Reforzamiento del cerco perimetral para evitar el ingreso de personas al área de protección.	15
2.14. Instalación de señalética tanto de prohibición de acceso como de prohibición del uso de fuego.	15
2.15. Chipeo de material vegetal de volumen medio y distribución homogénea dentro del área de manejo para incorporar material vegetal al suelo.	16
3. AVANCES Y ACTIVIDADES FUTURAS	16

INFORME DE AVANCE

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe da cuenta del avance en cumplimiento de las acciones comprometidas previo a la aprobación del Programa de Cumplimiento (PdC) presentado por Alto Jahuel Transmisora de Energía S.A. (el “Titular”) con fecha 5 de octubre de 2020, a partir del procedimiento sancionatorio Rol No **F-056-2020**, en relación a los cargos formulados por medio de la **Resolución Exenta No. 1**, de 10 de septiembre de 2020 (en adelante e indistintamente “Formulación de Cargos”) de la Superintendencia del Medio Ambiente (“SMA”).

El PdC se presentó en la oportunidad legal y en conformidad a lo señalado en el artículo 42 de la Ley Orgánica de la SMA (“LOSMA”), el Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Planes de Reparación, aprobado por el Decreto Supremo No 30/2012 del Ministerio del Medio Ambiente (“Reglamento”) y la Guía para la Presentación de Programas de Cumplimiento por infracciones a instrumentos de carácter ambiental (“Guía”).

En virtud de lo anterior, y en función de que el PdC se encuentra en evaluación por parte de la autoridad, el presente informe tiene por finalidad reportar los avances hasta enero de 2024 respecto a las acciones propuestas dentro del mismo PdC. Dichas acciones son:

1. Elaboración y tramitación de planes de manejo de corrección.
2. Elaboración y obtención de planes de manejo correctivos en la comuna de Maipo.
3. Limpieza del entorno del ambiente del guayacán.
4. Implementar medidas de protección físicas al individuo de guayacán cuyo entorno ha sido afectado por el derrame de material.
5. Reperfilamiento de caminos y bombeo de carpeta para redirigir el agua hacia cunetas.
6. Construcción de cunetas con disipadores de energía para la conducción de aguas lluvias.
7. Construcción, de empalizadas para control de erosión.
8. Construcción de obras de arte para permitir el flujo de agua por quebradas.
9. Restauración de la vegetación en áreas de corta adicional a las aprobadas bajo la catenaria
10. Limpieza de material vegetal en quebradas, asegurando el correcto flujo de las aguas por el cauce.
11. Limpieza de material vegetal en el área de enriquecimiento.



12. Plantación complementaria en área de enriquecimiento por una superficie de 0,4 ha en sector aledaño al ya plantado, para completar la superficie total comprometida de 0,9 ha efectivas de plantación.
13. Reforzamiento del cerco perimetral para evitar el ingreso de personas al área de protección.
14. Instalación de señalética tanto de prohibición de acceso como de prohibición del uso de fuego.
15. Chipeo de material vegetal de volumen medio y distribución homogénea dentro del área de manejo para incorporar material vegetal al suelo.



2. REPORTE DE ACTIVIDADES

2.1. Elaboración y tramitación de planes de manejo de corrección.

Esta actividad se encuentra a la espera de la aprobación del PdC, no mantiene avances hasta la fecha.

2.2. Elaboración y obtención de planes de manejo correctivos en la comuna de Maipo.

Esta actividad se encuentra a la espera de la aprobación del PdC, no mantiene avances hasta la fecha.

2.3. Limpieza del entorno del ambiente del guayacán.

Esta actividad se encuentra a la espera de la aprobación del PdC, no mantiene avances hasta la fecha.

2.4. Implementar medidas de protección físicas al individuo de guayacán cuyo entorno ha sido afectado por el derrame de material.

Esta actividad se encuentra a la espera de la aprobación del PdC, no mantiene avances hasta la fecha.

2.5. Reperfilamiento de caminos y bombeo de carpeta para redirigir el agua hacia cunetas.

Según lo indicado en la Acción N°6 y detallado en el Anexo: Protocolo Implementación de medida: Mantenimiento de Caminos, se realizaron las tareas de perfilamiento de carpeta de rodado de las siguientes huellas de acceso.

Punto GPS	Coordenadas UTM		Acción
	Este	Norte	
PTO-01	350746	6212083	Perfilamiento de carpeta
PTO-02	350770	6212225	Perfilamiento de carpeta
PTO-07	309524	6116264	Perfilamiento de carpeta
PTO-20	351001	6259977	Perfilamiento de carpeta
PTO-21	349238	6261872	Perfilamiento de carpeta

A continuación, se presenta la evidencia de los trabajos ejecutados.

	
<p>Fotografía PTO 1: antes de los trabajos</p>	<p>Fotografía PTO 1: después de los trabajos</p>
	
<p>Fotografía PTO 2: antes de los trabajos</p>	<p>Fotografía PTO 2: después de los trabajos</p>
 <p>-34.74366, -70.92415, 557,9m, 1342° 07-11-2023 15:03:24</p>	 <p>-34.74365, -70.92359, 608,5m, 71° 09-11-2023 14:56:4</p>
<p>Fotografía PTO 4: Antes de los trabajos</p>	<p>Fotografía PTO 4: después de los trabajos</p>

	
<p>Fotografía PTO 7: Antes de los trabajos</p>	<p>Fotografía PTO 7: después de los trabajos</p>
 <p>-33.79151, -70.6093, 895.9m, 106° 15-05-2023 11:31:39</p>	 <p>-33.77419, -70.66127, 72° 16-05-2023 12:20:15</p>
<p>Fotografía PTO 20: antes de los trabajos</p>	<p>Fotografía PTO 20: después de los trabajos</p>
 <p>-33.77262, -70.6282, 557.8m, 66° 18-05-2023 11:16:15</p>	 <p>-33.77266, -70.62774, 588.1m, 91° 18-05-2023 14:14:17</p>
<p>Fotografía PTO 21: antes de los trabajos</p>	<p>Fotografía PTO 21: después de los trabajos</p>

2.6. Construcción de cunetas con disipadores de energía para la conducción de aguas lluvias.

Esta actividad se encuentra a la espera de la aprobación del PdC, no mantiene avances hasta la fecha.







2.7. Construcción de empalizadas para control de erosión.

Según lo indicado en la Acción N°8 y detallado en el Anexo: Protocolo Implementación de medida: Mantenimiento de Caminos, se realizaron las tareas de construcción de empalizadas y gaviones con la finalidad de contener materiales de desprendimiento de rocas y piedras.

Punto GPS	Coordenadas UTM		Acción
	Este	Norte	
PTO-02	350770	6212225	Empalizada de 30 m lineales
PTO-04	323896	6153790	Empalizada de 10 m lineales
PTO-06	309623	6116392	Empalizada de 15 m lineales
PTO-13	349953	6261336	Empalizada de 6 m lineales
PTO-15	350550	6260789	Empalizada de 5 m lineales
PTO-17	350805	6260585	Ejecución de alcantarilla
PTO-19	350741	6260314	Empalizada de 15 m lineales

A continuación, se presenta la evidencia de los trabajos ejecutados.



	
<p>Fotografía Empalizada PTO 4</p>	<p>Fotografía Empalizada PTO 4</p>
	
<p>Fotografía empalizada PTO 6</p>	<p>Fotografía Empalizada PTO 6</p>
	
<p>Fotografía empalizada PTO 15</p>	<p>Fotografía Gavión PTO 17</p>

	
<p>Fotografía Gavión PTO 19</p>	

2.8. Construcción de obras de arte para permitir el flujo de agua por quebradas.

Esta actividad se encuentra a la espera de la aprobación del PdC, no mantiene avances hasta la fecha.

2.9. Restauración de la vegetación en áreas de corta adicional a las aprobadas bajo la catenaria

Esta actividad se encuentra a la espera de la aprobación del PdC, no mantiene avances hasta la fecha.

2.10. Limpieza de material vegetal en quebradas, asegurando el correcto flujo de las aguas por el cauce.

Esta actividad se encuentra a la espera de la aprobación del PdC, no mantiene avances hasta la fecha.

2.11. Limpieza de material vegetal en el área de enriquecimiento.

Como parte de las actividades programadas y con la finalidad de disminuir el riesgo de generación de incendios forestales por actividades antrópicas detectadas al interior del área de enriquecimiento, es que se ha realizado la limpieza de todo el material combustible mayor (ramas secas) al interior del área de enriquecimiento.



Fotografía. Ejecución de trabajos de limpieza de área de enriquecimiento.



Fotografía. Vista general de área de enriquecimiento una vez desarrollada la actividad de limpieza.



Fotografía. Ejecución de trabajos de limpieza de área de enriquecimiento.



Fotografía. Vista general de área de enriquecimiento una vez desarrollada la actividad de limpieza.

	
<p>Fotografía. Ejecución de trabajos de limpieza de área de enriquecimiento.</p>	<p>Fotografía. Vista general de área de enriquecimiento una vez desarrollada la actividad de limpieza.</p>
	
<p>Fotografía. Áreas de enriquecimiento previa a la limpieza.</p>	<p>Fotografía. Áreas de enriquecimiento luego de ejecutar labores de limpieza.</p>
	
<p>Fotografía. Áreas de enriquecimiento previa a la limpieza.</p>	<p>Fotografía. Áreas de enriquecimiento luego de ejecutar labores de limpieza.</p>

2.12. Plantación complementaria en área de enriquecimiento por una superficie de 0,4 ha en sector aledaño al ya plantado, para completar la superficie total comprometida de 0,9 ha efectivas de plantación.

Si bien es posible indicar que la Acción precedente no tiene hasta la fecha ningún avance en su materialización, se procede a realizar una actualización del cálculo de superficie para la compensación en virtud del tiempo transcurrido entre la presentación del PdC y su aprobación.

De acuerdo lo señalado en el PdC, la autoridad constató la falta de 0,4 hectáreas por plantación (reforestar), respecto de lo comprometido por la RCA 50/2012, condición que será subsanada por medio de la ejecución del siguiente procedimiento.

No obstante lo anterior, se ha identificado dentro de los efectos causados por el retraso en la ejecución de la plantación, una pérdida del crecimiento potencial que la plantación hubiera tenido si se hubiera ejecutado cuando correspondía. De esta manera, se hace necesario determinar un método que permita subsanar esa pérdida a través de un aumento en las densidades de plantación o en un aumento de superficie.

Conforme el estudio “Propuesta de intervenciones silviculturales con fines de rehabilitación en la quebrada de la plata, Región Metropolitana” de la Universidad de Chile, se obtuvo parámetros de crecimiento de un bosque esclerófilo promedio:

Tabla 1. Altura y diámetro de diversas asociaciones vegetacionales del bosque esclerófilo.

Asociación vegetacional	Altura (cm/año)	Diámetro (cm/año)
Acacia caven	10	0,12
Quillaja saponaria	20	40 - 60
Cryptocaria alba	12,2	80
Lithraea cáustica	13,8	-
Promedio	14 cm/año	-

Fuente: Elaboración propia basado en “Propuesta de intervenciones silviculturales con fines de rehabilitación en la quebrada de la plata, Región Metropolitana”.

Complementariamente, y con la finalidad de obtener información más ajustada a la realidad que se pretende evaluar, se realizó un análisis de las alturas de crecimiento obtenidas a partir del seguimiento a la plantación efectivamente ejecutada para el cumplimiento de este compromiso, según los informes de seguimiento reportados para la actividad Enriquecimiento y Manejo de 5,0 Ha en el Predio La Vacada de Huelquén, las cuales se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Altura promedio y crecimiento anual monitoreado (Fundo Vacada de Huelquén).

Año	Altura Promedio Zona 2	Tasas de Crecimiento anual (n+1) – n
2013	50 cm (vivero)	-
2014	69,7 cm	19,7 cm/año ₁
2015	62,9 cm	-6,8 cm/año ₂ ¹
2016	77,8 cm	14,9 cm/año ₃
2017	98,3	20,5 cm/año ₄
2018	139,4	41,1 cm/año ₅
2019	121,94	-17,46 cm/año ₆ ¹
Crecimiento Promedio		11,99 cm/año

Fuente: Elaboración propia en base a los Informes Anuales de Seguimiento “Enriquecimiento y Manejo de 5,0 Ha de bosque nativo, Predio La Vacada de Huelquén”.

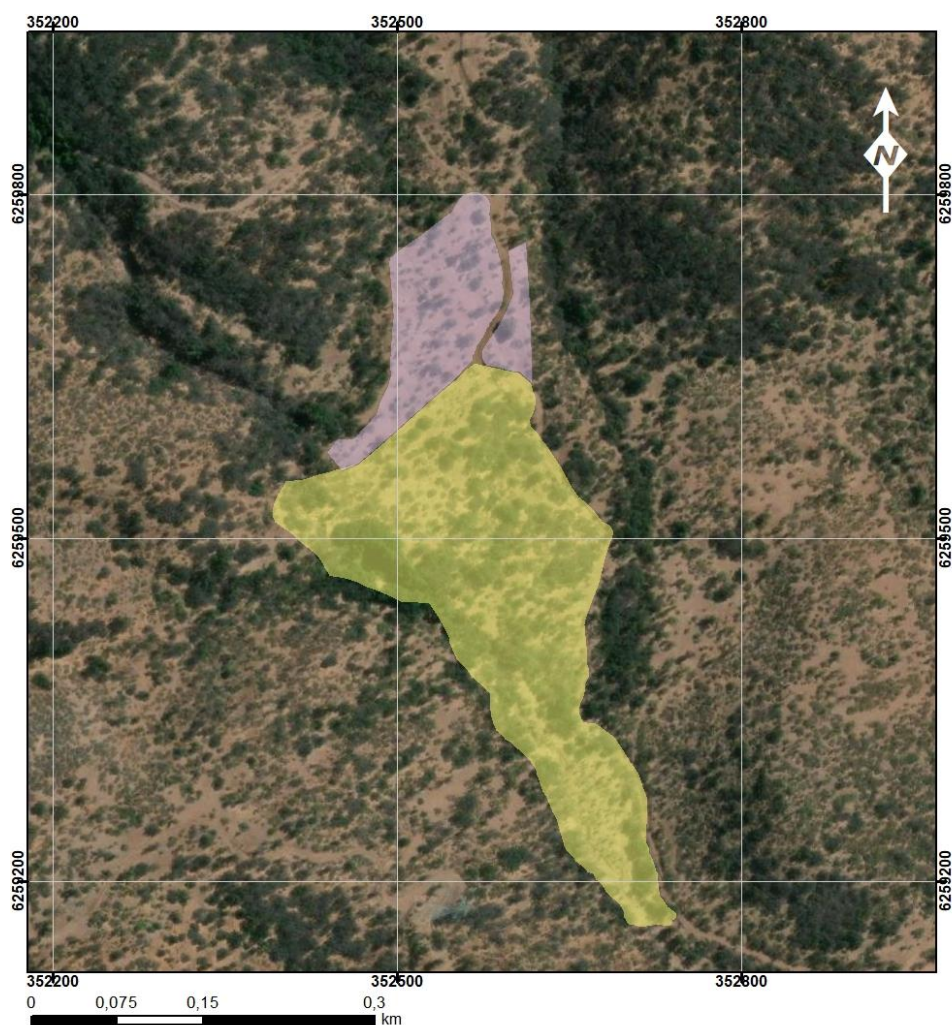
Conforme lo anterior, se contemplará un crecimiento promedio de 11,99 cm/año. Por tanto, los ejemplares no plantados hubieran podido crecer en promedio **119,9 cm** durante los diez (10) años que han transcurridos desde el momento en que se debía plantar (2014 – 2024).

Por otra parte, dada la densidad inicial de 900 plantas/ha, dentro de la superficie de 0,4 hectáreas que se encuentra pendiente, se deberían haber plantado 360 árboles, los cuales habrían sumado una altura de crecimiento potencial acumulada de **43.164 cm totales**.

Al considerar que los individuos vienen de vivero, al momento de la plantación, con una altura de al menos 35 cm, se requieren **1.233 individuos** adicionales, para compensar el crecimiento perdido. En este sentido, manteniendo la densidad de plantación original, se contemplará una superficie de plantación total de **1,77 hectáreas (0,4 ha pendientes + 1,37 ha por pérdida de crecimiento potencial)** (mayores antecedentes en Anexo 1 “CEL0029-PdC-IN-0003-D Plantación Complementaria”).

Figura 1. Propuesta de Sector de Plantación Complementario.

¹ Las tasas de crecimiento negativo en las alturas de una plantación se pueden dar debido a las actividades de replante, la cual incorpora a la plantación individuos nuevos con alturas menores a la que lleva el resto de la población original, lo que conlleva a tener promedios de altura menores. Es importante indicar que estos valores si fueron tomados en cuenta al momento de calcular el crecimiento promedio de la plantación ya que representan una condición normal y esperable dentro del manejo de una plantación forestal estándar.



Simbología

- Área Enriquecimiento Complementaria (1,77 ha)
- Área Plantación y Manejo (5 ha)



Parámetros Geodésicos y Cartográficos: Elipsoide y Datum WGS 84 - Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) - Huso 19 Sur. Fuente: Elaboración Propia

Fuente: Elaboración Propia.

2.13. Reforzamiento del cerco perimetral para evitar el ingreso de personas al área de protección.

Esta actividad se encuentra a la espera de la aprobación del PdC, no mantiene avances hasta la fecha.

2.14. Instalación de señalética tanto de prohibición de acceso como de prohibición del uso de fuego.

Esta actividad se encuentra a la espera de la aprobación del PdC, no mantiene avances hasta la fecha.



2.15. Chipeo de material vegetal de volumen medio y distribución homogénea dentro del área de manejo para incorporar material vegetal al suelo.

Esta actividad se encuentra a la espera de la aprobación del programa de cumplimiento, no mantiene avances hasta la fecha.

3. AVANCES Y ACTIVIDADES FUTURAS

Desde la presentación del PdC, y durante el proceso de evaluación del mismo, es posible indicar que el Titular ha realizado esfuerzos en la ejecución de aquellas Acciones comprometidas que estaban dentro su alcance técnico y que representan directamente una mejora hacia el estado de los caminos existentes y fundamentalmente con el objetivo de detener procesos erosivos que se encontraban activos.

Adicionalmente, se han recalculado superficies a compensar en virtud del tiempo transcurrido entre la presentación del PdC y su evaluación.

En términos de las actividades futuras, el Titular se encuentra a la espera de la aprobación del resto de las Acciones comprometidas para comenzar con su ejecución.

Santiago, 19 de enero de 2024