



CULTIVA
SEMBRANDO CONCIENCIA

Plan de Compensación de Emisiones

Proyecto "Proyecto Habitacional Juan
Pablo II"

MUNICIPALIDAD DE LO BARNECHEA

Cultiva

JULIO, 2019

Tabla de contenido

1.	Antecedentes del Proyecto.....	3
1.1	Identificación del Titular	3
1.2	Breve descripción del proyecto.....	3
1.3	RCA que aprueba el proyecto.....	4
2.	Antecedentes de la Compensación.....	5
2.1	Resumen de emisiones totales por año y etapa	5
2.2	Metodología de Compensación	6
2.2.1	Cálculos de superficies y cobertura arbórea existente	6
2.2.2	Componentes del Plan de Compensación de Emisiones.....	7
3.	Identificación de la Zona de Compensación	8
3.1	Caracterización y descripción del terreno.....	8
3.2.	Características de la superficie de compensación.....	14
3.3	Propiedad de los Terrenos	16
3.4	Plano de ubicación a escala 1:7000 y en coordenadas UTM.....	17
3.5	Set fotográfico.....	18
3.6	Evaluación de Vegetación Existente.....	19
3.7	Polígono y Zonificación Propuesta	22
4.	Programa de Mantenimiento y Creación de Áreas Verdes	27
4.1	Manejo de Vegetación	27
4.2	Restauración y Rehabilitación Ecológica	29
4.2.1	Enriquecimiento	29
4.2.1.1	Especies propuestas para enriquecimiento	29
4.2.1.2	Características de las especies propuestas	30
4.2.1.3	Programa de adaptación de las plantas al Clima Mediterráneo	33
4.2.1.4	Preparación de sitio	33
a)	Distribución de la Plantación (Clúster en Legado Biológico).....	33
b)	Ahoyadura	33
c)	Tutores de los árboles y protectores de polipropileno.....	33
d)	Plantación.....	34
4.2.1.5	Habilitación de sistema de riego y riego a individuos enriquecimiento.....	34
4.2.2	Mantenimiento y protección de especies existentes	36
4.2.3	Mejoramiento de suelo: protección de vegas.....	39
4.2.4	Recolección de semillas y viverización	41
4.3	Protección, Control y Vigilancia	42
4.3.1	Cercos de Exclusión	42
4.3.2	Senderos.....	43
4.3.3	Señaléticas	43
4.3.4	Vivero	44
4.4	Educación Medioambiental	45
4.4.1	Jornadas de Reforestación Participativa	45
4.4.2	Talleres para estudiantes	45
5.	Cronograma de actividades	46

6. Garantías.....	47
6.1 Antecedentes legales que acrediten la factibilidad de utilizar los terrenos.....	47
6.2 Acreditar como se resguardará la seguridad del sector para evitar hurtos o daños por terceros	47
7. Antecedentes Legales	47
7.1 Directorio	48
8. Anexos	49
8.1 Levantamiento Área de Compensación	49

1. Antecedentes del Proyecto

1.1 Identificación del Titular

Titular: Municipalidad de Lo Barnechea

Rut: 69.255.200-8

Domicilio: Av. El Rodeo 12.777, Lo Barnechea Ciudad: Santiago

Representante Legal: Luis Felipe Guevara Stephens Rut: 8.624.981-2

1.2 Breve descripción del proyecto

El proyecto denominado “Proyecto Habitacional Juan Pablo II” cuyo titular es la Municipalidad de Lo Barnechea, se presentó al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). El proyecto obtuvo el día 23 de enero de 2019 la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N° 064/2019 de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana, siendo considerado como ambientalmente favorable.

El Proyecto considera la construcción de un total de 380 departamentos distribuidos en 6 condominios, en una superficie total aproximada de 3,8 hectáreas. Cada edificio será de 4 pisos, con un núcleo central común de circulación. Cada uno de los módulos albergará cinco departamentos, cuatro de ellos dúplex que ocuparán los primeros tres pisos, mientras que el quinto departamento será de un solo nivel, el que ocupará el cuarto piso del módulo.

Cabe mencionar que el área del Proyecto es el mismo sitio donde habitaban las familias en situación de vulnerabilidad, razón por la cual, el Proyecto tiene como su principal objetivo el mejorar la calidad de vida de estas familias y la de las comunidades vecinas. Adicionalmente, se ha identificado a este sitio como el lugar adecuado para radicar a las familias, dado que estas están arraigados a este lugar y, desde el punto de vista de las características del terreno y el hecho de que éste estaba habitado por las familias del campamento Juan Pablo II. Con esto se erradicara el último campamento de la comuna, siendo un proyecto prioritario a nivel país.

De acuerdo con lo señalado en la letra h) del Artículo 10° del D.S. N°40/2012 del Ministerio de Medio Ambiente (en adelante MMA), el proyecto debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental debido a lo siguiente:

h. Proyectos industriales o inmobiliarios que se ejecuten en zonas declaradas latentes o saturadas.

h.1. Se entenderá por proyectos inmobiliarios aquellos loteos o conjuntos de viviendas que contemplen obras de edificación y/o urbanización, así como los proyectos destinados a equipamiento, y que presenten algunas de las siguientes características:

h.1.3. Que se emplacen en una superficie igual o superior a siete hectáreas (7 ha) o consulten la construcción de trescientas (300) o más viviendas.

Debido a que se trata de un proyecto inmobiliario que contempla la construcción de 380 viviendas, requiere ingresar al SEIA.

El proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Santiago, Región Metropolitana, específicamente entre Josemaría Escrivá de Balaguer N° 12.680 en la comuna de Lo Barnechea.

Dicho emplazamiento se justifica debido a que el terreno del proyecto se encuentra en una zona urbana de uso residencial, de equipamiento, actividad productiva inofensiva, infraestructura de transporte, espacio público y áreas verdes, regulado de acuerdo al Plan Regulador Comunal vigente de Lo Barnechea. El proyecto se construirá en una propiedad de la Municipalidad de Lo Barnechea, que según el PRC no requiere cambio de uso de suelo, correspondiendo además al mismo sitio donde habitaban las familias en situación de vulnerabilidad.

La superficie total del proyecto será de 38.131 m², considerando la construcción de los edificios de viviendas, estacionamientos vehiculares, áreas verdes y equipamiento.

Punto	UTM Este (m)	UTM Norte (m)
1	358804.00	6306615.00
2	358958.00	6306755.00
3	358940.00	6280192
4	359074.00	6280186
5	359151.00	6280167
6	359192.00	6280171
7	359096.00	6280048
8	358869.00	6280045
9	358837.00	6280078

Tabla 1. Coordenadas ubicación "Proyecto habitacional Juan Pablo II"

1.3 RCA que aprueba el proyecto

El proyecto "Proyecto Habitacional Juan Pablo II" se aprobó con fecha 23 de enero de 2019 la Resolución Exenta (RCA) N° 064/2019 de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana, siendo considerado como ambientalmente favorable.

2. Antecedentes de la Compensación

2.1 Resumen de emisiones totales por año y etapa

En la fase de construcción las mayores emisiones de material particulado del proyecto están asociadas a las siguientes actividades:

- Escarpe.
- Excavaciones.
- Carga y descarga de material.
- Demolición.
- Viajes de vehículos por transporte de materiales e insumos de faena.
- Nivelación de terreno.
- Combustión interna de vehículos, maquinaria y grupos electrógenos.
- Erosión de material depositado.

A continuación, en la Tablas 2 y 3 se indican las toneladas de MP10 a compensar por el proyecto antes descrito, de acuerdo a los 4 años correspondientes para la fase de construcción.

Estimación de Emisiones Fase Construcción (t/ año)		
Año	MP10	Límite
Año 1	5,605	2,5
Año 2	7,327	
Año 3	5,925	
Año 4	5,143	

Tabla 2. Emisiones de MP10 con limite PPDA para la fase de construcción

Emisiones por año y niveles máximos DS 31/2016 MMA						
Proyecto	Emisiones Anuales (t)					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Proyecto Habitacional Juan Pablo II	5,605	7,327	5,925	5,143	0,986	0,097
Diferencia respecto máx. permitido (2,5 ton/año)	3,105	4,827	3,425	2,643	-1,514	-2,403

Tabla 3. Emisiones de MP10 (toneladas por año) y límite permitido durante fase de construcción

De acuerdo con la tabla anterior se observa que las emisiones del proyecto en el primer, segundo, tercer y cuarto año de la fase de construcción superan el límite establecido establecido en el D.S. N°66/09 y en el D.S. N°31/17 del MINSEGPRES de acuerdo a lo señalado en el PPDA de la Región Metropolitana, por lo que requerirá compensar sus emisiones.

De acuerdo a esto, las toneladas totales emitidas por el proyecto, durante los años en que se supera el límite permitido, se presentan en la Tabla 4.

Contaminante	Fase Construcción
Emisión MP10 (t)/ 4 años	24
Emisión máxima (t) permitida x año	2,5

Tabla 4. Toneladas de MP10 emitidas

Los datos anteriores, corresponden a la información entregada en la RCA del proyecto y se refieren a la suma de los años en que es superado el límite de 2,5 t/año. No obstante lo anterior, en el siguiente punto de este documento se presenta la metodología vigente para el cálculo de la superficie a compensar y los años propuestos.

2.2 Metodología de Compensación

2.2.1 Cálculos de superficies y cobertura arbórea existente

Uno de los mecanismos que estableció el "Plan de Prevención y Descontaminación Ambiental (PPDA) de la Región Metropolitana" para el continuo mejoramiento de la calidad del aire en la Región Metropolitana es la conservación de las masas boscosas y el incremento de la superficie de áreas verdes, la cual se define como aquella que es "capaz de captar MP10".

Para la cuantificación de la compensación de acuerdo al "Plan de Prevención y Descontaminación Ambiental de la Región Metropolitana" se determina la cantidad de hectáreas que el titular del proyecto debe construir o mantener, la cual consiste en la siguiente metodología.

- Determinar la cantidad de MP10 que un proyecto requiere compensar en toneladas/año.
- Establecer la cantidad de área, en hectáreas, a compensar. Bajo la premisa de que 2,15 hectáreas capturan 1 tonelada/año de MP10.
- En caso de que la emisión supere la norma en más de un año, se determinará el año de mayor emisión como base para el resto de los años en que esta se supere.

De acuerdo con esto, el cálculo de la superficie es el siguiente:

Superficie requerida

De acuerdo a la normativa vigente, (Art. 100 PPDA) y conforme a lo indicado por la Secretaria Regional Ministerial (SEREMI) Región Metropolitana (RM) del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), para la compensación de material particulado se debe calcular la superficie del área verde según lo siguiente:

- Cantidad de MP10 que supera la norma (toneladas por año). Se utilizará el valor del año con mayor emisión

- Incremento de las emisiones en porcentaje de 120 % (proyectos evaluados por el D.S. Nº31/2016 del MMA)
- Factor de 2,15 (ha) por una tonelada de emisión anual

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\text{Superficie (ha)} = (\text{MP10 (t)} \times 1,2) \times 2,15 \text{ (ha/ t)}$$

Esto dará como resultado, un valor en superficie (ha) que corresponderá al área que se deberá mantener durante la cantidad de años en que se superó la norma establecida. Lo que en este caso corresponde a:

Año	MP10	Compensación al 120 % (t)
Año 1	5,605	6,726
Año 2	7,327	8,792
Año 3	5,925	7,110
Año 4	5,143	6,172

Tabla 5. Superficie a compensar por (t) de MP10 emitidas

En este caso:

$$\text{Superficie (ha)} = 7,327 \text{ t} \times 1,2 \times 2,15 \text{ ha/ t}$$

$$\text{Superficie} = 18,90 \text{ ha} \times 4 \text{ años}^*$$

* Los 4 años de compensación corresponden a los años en que el proyecto supera el límite de emisión de MP10.

2.2.2 Componentes del Plan de Compensación de Emisiones

Conforme al “Plan de Prevención y Descontaminación Ambiental de la Región Metropolitana se establecen orientaciones para la creación y mantención de áreas verdes, considerando criterios técnicos uniformes que garanticen su adecuado diseño, desarrollo y permanencia en el tiempo, de tal manera que las áreas verdes que se constituyan sean un real aporte al mejoramiento del ambiente, la calidad de vida y a la descontaminación del aire. El proyecto “Proyecto Habitacional Juan Pablo II”, cuyo titular es la municipalidad de Lo Barnechea, realizará su compensación por emisiones de material particulado (MP10) mediante la mantención de áreas verdes dentro del Fundo Cuarta Higuera Yerba Loca ubicado dentro del Santuario Natural de Yerba Loca, localizado en la Cordillera de Los Andes, perteneciente a la comuna de Lo Barnechea, ciudad de Santiago, Región Metropolitana.

En términos generales, el presente plan se enmarca dentro de las posibilidades de compensación señaladas por la autoridad medioambiental y que responde a estándares establecidos de acuerdo a las alternativas dispuestas por la normativa vigente, que contempla como propuestas, acciones que impactan directamente en la captura de material particulado.

El programa de mantención y creación de áreas verdes se enmarca en los siguientes ejes:

- Restauración y rehabilitación ecológica.
- Protección, control y vigilancia
- Educación ambiental

3. Identificación de la Zona de Compensación

3.1 Caracterización y descripción del terreno

La zona de compensación corresponde a un predio municipal denominado Fundo Cuarta Higuera Yerba Loca ubicado dentro del Santuario Natural de Yerba

Loca, localizado en la Cordillera de Los Andes, perteneciente a la comuna de Lo Barnechea, ciudad de Santiago, Región Metropolitana. Específicamente, su acceso se encuentra emplazado en la curva 15 o kilómetro 22,5 de la Ruta G-21 (Camino a Farellones) y cuenta con la categoría de Santuario de la Naturaleza, declarado como tal el 24 de julio 1973, a través del Decreto Supremo N° 937.

Tanto el predio como el santuario debe su nombre al Estero Yerba Loca, el cual se abre paso desde el glaciar La Paloma, a más de 3.900 metros de altitud. Por su origen principalmente nival, el caudal del estero disminuye en invierno cuando la nieve y el hielo permanecen congelados. En primavera, al comenzar los deshielos, el estero aumenta su volumen permitiendo el surgimiento de la vida en toda su cuenca. Sus aguas no son aptas para el consumo humano puesto que poseen altas concentraciones de sales de hierro, provenientes de las rocas que drenan sus afluentes como el llamado El Chorrillos del Plomo. El estero Chorrillos del Plomo posee una alta concentración de sulfatos, lo que le confiere un pH marcadamente ácido. Por dicha razón el estero Yerba Loca en los períodos estivales toma un color rojizo, fenómeno natural que se conoce popularmente como “Polcura” y que en lengua mapuche quiere decir “tierra amarilla”.

El Santuario de la Naturaleza Yerba Loca ha sido formado por el paso de las glaciaciones del período pleistoceno, las que forjaron los paisajes cordilleranos escarpados, y que, como herencia, dejaron los glaciares Iver y La Paloma, entre otros.

Cultura

El Parque Andino Yerba Loca posee una especial relevancia cultural, ya que ha sido ocupado por el hombre desde tiempos prehispánicos. De hecho, existen más de 100 sitios y objetos arqueológicos que datan de 8.000 a 6.000 años a.C. y diferentes sectores de importancia arqueológica, como lo son la casa de piedra Carvajal o Piedra Numerada. Especial relevancia en este ámbito tiene el cerro El Plomo, el santuario más austral del imperio inca, donde arrieros encontraron en 1954 el famoso niño del Plomo. Cabe mencionar que debido a la condición geográfica y climática del lugar no se establecieron poblaciones humanas permanentes, más bien fue lugar de paso para diferentes grupos étnicos. Uno de estos, los Chiquillanes, habitaron estas tierras alrededor del 1.500 a.C. que tenían hábitos nómades, cazadores y recolectores.

Flora

La zona central de Chile posee aproximadamente el 50 % del total de las especies de plantas de Chile continental, en un área que corresponde al 20 % del territorio nacional. Tal es su importancia que fue

catalogada como uno de los 34 “hot spot” a nivel mundial por “Conservation International”, debido a la gran cantidad de especies que en ella habitan (Conservation International. 2009. Biodiversity hotspots. <http://www.biodiversityhotspots.org/Pages/default.aspx>).

La cordillera de los Andes en Lo Barnechea cuenta con ciertas características climáticas, geográficas y geomorfológicas que determinan un crecimiento de formación vegetacional propia. Para comprender el desarrollo de las especies que allí habitan se han realizado una serie de estudios a través de los años, los cuales describen la vegetación por pisos de altura.

Esta vegetación se ha descrito como matorral y bosque esclerófilo andino y estepa altoandina de Santiago. Esta vegetación está definida por las especies que allí crecen y proliferan, y cómo coexisten entre ellas formando comunidades y asociaciones vegetales. El matorral y bosque esclerófilo andino se compone por una amplia diversidad de plantas leñosas con una altura máxima de seis metros, con una composición florística muy rica y variada, caracterizada por hojas duras, resistentes a las variaciones climáticas. Estas viven en comunidad o asociación, como por ejemplo:

- Olivillo (*Kageneckia angustifolia*) y guindilla (*Guindilla trinervis*)
- Colliguay o duraznillo (*Colliguaja integerrima*) y horizonte o caulia (*Tetraglochin alatum*)

Más cerca de la cumbre de la montaña hay vegetación de estepa altoandina, con especies que crecen a baja altura y cuyo paisaje árido y extremo asemeja un desierto en altitud. Las características de estas plantas les permiten sobrevivir a condiciones extremas durante el año. Entre estas encontramos comunidades vegetacionales de:

- Hierba negra, palo negro, hierba de la culebra y hierba blanca
- Azorella y llareta
- Hierba blanca y guindilla
- Coirón de vega y junco

En la cordillera de los Andes en Lo Barnechea es posible encontrar del orden de 150 especies distintas agrupadas en cuatro clases taxonómicas, con diversos tamaños y colores, existiendo especies nativas y endémicas. Entre las especies endémicas se encuentran los géneros *Austrocactus*, *Viviania* y *Senecio*. El *Austrocactus*, tal como señala su nombre, cactus del sur, es una especie pequeña de una altura máxima de 60 cm y con bellas flores rosas, amarillas y/o rojas. La *Viviania* también es pequeña, de 30 cm, con flores de colores blanco y rosa. El *Senecio* se encuentra en mayor abundancia y se trata de un endemismo regional, es decir, originario de la Región Metropolitana. Su flor es amarilla con gran cantidad de pétalos.

Debido a las condiciones climáticas y geográficas (terreno escarpado), en el Santuario Yerba Loca existe una cobertura dispar y escasa sobre el territorio, encontrándose una menor cantidad de especies a las nombradas en estudios de la cordillera. Por esta razón, no crecen especies de mayor altura, las cuales se encuentran concentradas casi exclusivamente en el sector bajo de Yerba Loca y más cercano a las áreas ocupadas por las personas que realizan actividades de esparcimiento, deportivas y productivas.

El bosque esclerófilo se compone de arbustos de menor altura, como la guindilla, una especie de bailahuén, uva de la cordillera o palo amarillo, hierba negra, palo negro o hierba de la culebra, horizonte o caulia y hierba blanca, entre otras especies herbáceas que alcanzan densidades de un 75 % en aquellos lugares más espesos. Además, también se encuentran otras especies de hábito arbóreo, como la *Escallonia myrtoidea*, *Kageneckia angustifolia* y *Maytenus boaria*, entre otras.

A mayor altitud, la vegetación es mayormente herbácea y crece esparcida entre las rocas como refugio del viento y las inclemencias climáticas (bajas temperaturas y nieve en invierno o la aridez del verano). En general se trata de distintos tipos de llaretas. En los sectores medios y bajos de la cuenca crecen matorrales bajos dominados por arbustos pequeños y espinosos, plantas en cojín, hierbas arrosadas, gramíneas y un escaso número de árboles en la parte baja de la montaña. Los matorrales que se encuentran en mayor número son la guindilla, michay de cordillera, palo negro, zarzaparrilla, horizonte y hierba blanca, con una altura que en general no sobrepasa los dos metros.

Por último, y como acción del ser humano, también se encuentran especies exóticas o introducidas, como álamo, ciprés, fresno, eucaliptus y acacia, ubicados en las zonas de camping y descanso del parque del Santuario y que en algún momento fueron utilizados como cercos naturales por lugareños.

El Parque Andino Yerba Loca es parte fundamental de esta ecorregión, de hecho aquí se pueden encontrar aproximadamente 500 especies de plantas, o sea, el 34 % de la flora nativa presente en la Región Metropolitana y más del 17 % de la flora mediterránea. En este lugar existen dos formaciones vegetacionales: el Bosque Esclerófilo Andino de la región y la Estepa Alto Andina, además de cinco asociaciones vegetales: *Quillaja saponaria - Lithrea caustica*, *Kageneckia angustifolia - Guindilia trinervis*, *Chuquiraga oppositifolia - Tetraglochin alatum*, *Chuquiraga oppositifolia - Berberis empetrifolia* y *Laretia acaulis - Ribes cucullatum*.

En la Figura 1, se presentan los pisos vegetacionales presentes en la cordillera de los Andes.

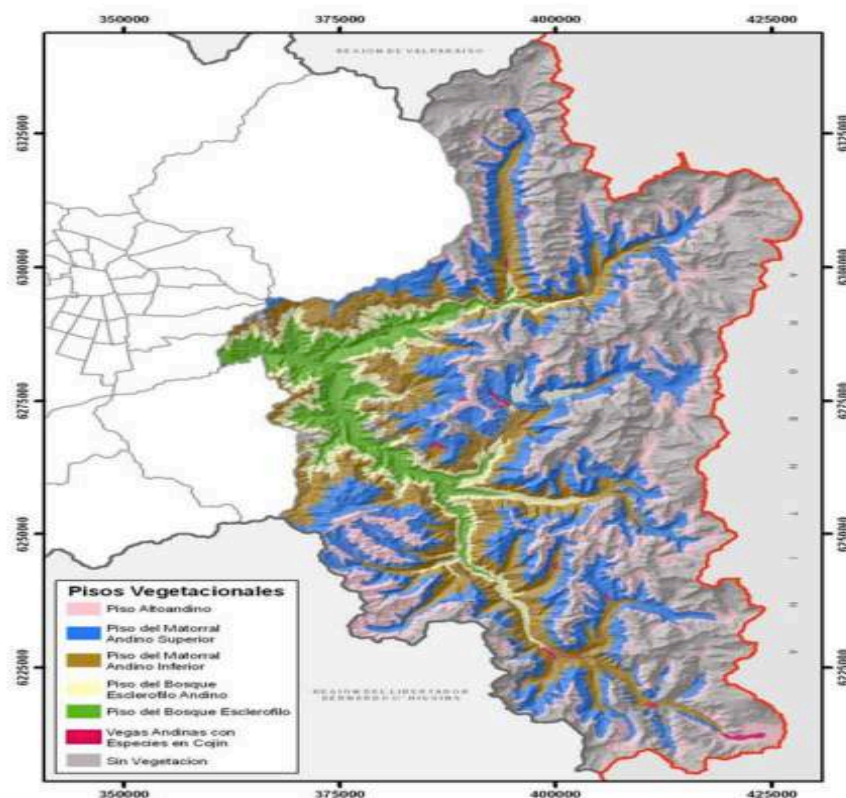


Figura 1. Pisos vegetacionales en la precordillera y cordillera de Los Andes de la Región Metropolitana (Fredericksen et al. 2011) Fuente: Guía para la restauración de los ecosistemas andinos de Santiago. Jorge Pérez y Horacio Bown)

Fauna

Entre la fauna de este lugar se destaca la diversidad de roedores, como la presencia de cururo (*Spalacopus cyanus*), vizcachas (*Lagidium viscacia*) y degú (*Octodon degus*). Dentro de los mamíferos es posible apreciar zorros chilla (*Lycopelz griseus*), zorro culpeo (*Lycolopex culpoeus*) y puma chileno (*Felis concolor*). Con respecto a las aves es posible apreciar aves menores, las que generalmente están cercanas a los cursos de agua y a la vegetación como becacina (*Nycticryphes semicollaris*), tenca (*Mimus thenca*), cometocino (*Phrygilus gayi*) y picaflor gigante (*Patagona gigas*). Así mismo es posible visualizar en toda la superficie aves mayores como es el cóndor (*Vultur gryphus*), águilas y rapaces. Por otra parte, es posible apreciar reptiles como sapo espinoso (*Rhinella spinulosa*), culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis*), lagartija chilena (*Liolaemus chilensis*), lagartija de los montes (*Liolaemus monticola*) y lagartija parda de Santiago (*Liolaemus bellii*).

En general, todas estas especies están relacionadas al clima cordillerano y a los tipos de formación vegetal que posee el santuario.

Clima

El ambiente se define como “montano andino y altoandino”, con un clima mediterráneo de altura de gran variación debido a la gradiente de altitud, que va desde los 2.118 a los 4.270 msnm y que se caracteriza por marcadas diferencias entre las estaciones del año y bruscos cambios de temperatura entre el día y la noche. El clima mediterráneo, también conocido como templado cálido de tipo mediterráneo, presenta inviernos asociados a precipitaciones de lluvia, granizo, nieve, además de factores como fuertes vientos y tormentas eléctricas, y veranos cálidos con ausencia de precipitaciones.

Se debe considerar que las altitudes van de los 1.500 msnm aproximadamente hasta los 5.420 msnm con la cumbre del cerro El Plomo.

Hidrografía

Su principal curso de agua es el estero Yerba Loca, cuyo nacimiento se sitúa a una altura de 4.150 msnm, formado por el aporte de la nieve y los deshielos del glaciar La Paloma, entre otros glaciares del sector, y es afluente del río Mapocho, junto a los esteros San Francisco y Molina. Sus aguas no son aptas para el consumo humano, debido a su alto contenido de sales, principalmente sulfato de hierro proveniente de las rocas que drena su afluente Chorrillos del Plomo. Los principales afluentes del estero Yerba Loca son el estero La Leonera, que confluye en el sector Villa Paulina y el estero Chorrillo del Plomo. Los cursos de agua y su clima de altura generan una vegetación de una riqueza muy diversa y singular (Figura 2).



Figura 2. Hidrografía Santuario Yerba Loca

Topografía

Tal como se ha señalado anteriormente, En el caso del matorral y bosque esclerófilo andino, es una formación vegetal que responde a un patrón de distribución determinado esencialmente por el relieve, fijando pisos altitudinales muy estrechos, y teniendo una importante influencia la exposición en que se encuentra la vegetación.

La estepa altoandina es una formación vegetal que representa el nivel altitudinal superior de la vegetación en la cordillera de los Andes en la zona central. Dado el relieve montañoso, en ciertos sectores toma aspecto de eun desierto de altitud.

En el ambiente montano andino y altoandino del Santuario Yerba Loca hay predominancia de fuerte viento y marcados cambios de temperatura entre el día y la noche. La vegetación del lugar debe soportar condiciones extremas entre las estaciones: inviernos con nieve y veranos marcados por la falta de lluvias y con deshielos que permiten cursos de aguas, pudiendo haber lluvia de granizo durante el verano.

Las montañas son excepcionalmente frágiles, ya que son ambientes que se encuentran sujetos a cambios naturales y antropogénicos, los que van desde eventos volcánicos y sísmicos, hasta el cambio climático y deterioro de vegetación y suelo, debido a prácticas productivas inapropiadas. Debido a lo escarpado del terreno y lo delgado de los suelos, la recuperación de los ecosistemas de montaña es por lo general lenta o inexistente frente a disturbios. La conservación ambiental y el uso sustentable del territorio en las montañas del mundo no son solamente necesarios para las poblaciones locales, sino también para la gran población mundial que no vive en las montañas, pero que depende de los recursos de éstas. Desde el punto de vista

ecológico e hidrológico, las montañas juegan un papel importante en la regeneración, nacimiento y protección de cuencas de ríos, disminuyendo las inundaciones y sedimentación en las zonas de altas pendientes (Hoffmann et al., 1998). En la Región Metropolitana de Santiago un 65% del territorio corresponde a sistemas montañosos, cuyo accidentado relieve junto con sus diversos mecanismos de génesis han formado suelos tanto de origen volcánico, marino, coluvial como aluvial. Estos suelos, si bien presentan orígenes distintos, han evolucionado de acuerdo a las diferencias de los gradientes climáticos. La biodiversidad presente, al igual que para el resto del país, se estructura principalmente por su latitud y altitud, razón por la cual se identifican ambientes con condiciones muy contrastantes. Las formaciones vegetacionales siguen por lo tanto este patrón que deriva en diferencias de temperatura, sin embargo, la incidencia de la montaña no sólo crea variaciones de temperaturas, sino que influye también en los patrones de las precipitaciones (Universidad de Chile et al., 2005; CONAMA, 2008). Según el estudio de Teillier et al. (2011), en la zona de montaña de la Región Metropolitana de Santiago se encuentran cuatro pisos altitudinales con vegetación leñosa. Estos son el bosque esclerófilo, el bosque esclerófilo andino, el matorral andino inferior y el matorral andino superior (Figura 1). El piso del bosque esclerófilo se ubica entre los 700 a los 1800 msnm. Las especies dominantes en este piso corresponden a *Quillaja saponaria*, *Lithraea caustica*, *Kageneckia oblonga* y *Cryptocaria alba* en sectores más húmedos. En laderas de exposición norte se pueden encontrar *Trichocereus chiloensis* y *Puya berteroniana*. El piso del bosque esclerófilo andino se ubica entre los 1650 y los 2000 msnm. La comunidad de bosque subandino se encuentra en lugares de poca pendiente, y las especies dominantes corresponden a *Kageneckia angustifolia*, *Guindilia trinervis* y *Colliguaja integerrima*. Los bosques alcanzan hasta 5 m de altura, siendo abiertos y con un estrato arbustivo y herbáceo bien desarrollado. Además en este piso encontramos la comunidad de matorral subandino y matorral arborescente de quebradas. El matorral andino-inferior se encuentra entre los 1950 a 2800 msnm, dependiendo de la cuenca y la exposición. La comunidad posee especies arbustivas entre 50 y 120 cm de altura, con coberturas entre el 30 al 50%. Dominan especies como *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum*, mientras que en las herbáceas dominan *Alstroemeria pallida* y *Sisyrinchium arenarium*. El matorral andino-superior se distribuye entre los 2500 m hasta los 3250 m, donde encontramos arbustos que no superan los 50 cm de altura, plantas en cojín, y un estrato de herbáceas perennes, donde la cobertura de la vegetación varía entre 10 y 30%. Las especies características de esta comunidad corresponden a *Berberis empetrifolia*, *Laretia acaulis* y *Adesmia schneideri*, mientras que en las herbáceas perennes dominan *Poa holciformis*, *Bromus setifolius* y *Hordeum comosum*. El estudio de Cavieres et al. (2000) sugiere dividir este piso en dos, ya que los arbustos solo están en la parte baja de este rango (2500-3000 m). La intervención antrópica en estas zonas ha derivado en la pérdida de las características propias de los ecosistemas naturales, traduciéndose en altos niveles de alteración y degradación. La degradación de la zona andina central se debe en gran medida a la explotación minera sin resguardo, a la extracción de tierra de hojas, al sobrepastoreo, a la deforestación (tala rasa), incendios, vertederos ilegales y descarga de residuos al río, caza y extracción de especies nativas, expansión urbana (caminos y carreteras) y turismo sin resguardo (Rodrigo et al., 2010). Este deterioro en las cuencas resulta alarmante, dada la estrecha relación que existe entre bosque-agua en la zona central del país (Rodrigo et al. 2010).

Amenazas sobre la vegetación

La flora de la zona cordillerana de la Región Metropolitana está compuesta en un 18 % por especies endémicas y un 74 % por nativas no endémicas (Fuente: Informe final: vegetación y flora terrestres presentes en la cordillera de la comuna de Lo Barnechea, RM). Existen diversas amenazas que ponen en peligro la reproducción y subsistencia de estas especies y que compiten en gran parte con las actividades humanas. Uno de estos peligros es el sobrepastoreo de ganado, que erosionan la zona. Además la recolección de hierbas para fines medicinales y las actividades deportivas y de esparcimiento sin un manejo.

Lo anterior, se suma al paso durante el año, de lugareños cuya actividad está asociada a la ganadería, lo que ha generado en diversos sectores una mayor degradación del lugar al existir presencia de animales que son dejados para alimentarse, esta dinámica incide y contribuye a la disminución de la cobertura vegetal existente tanto arbórea como arbustiva, impactando además en su proceso natural de regeneración y conservación, por tanto, la posibilidad de implementar un programa de mantención de áreas verdes es una oportunidad de aumentar la cobertura vegetal, de minimizar factores que permitan el aumento de la degradación de suelos y que en definitiva, apunten a consolidar nuevas áreas verdes y en línea al plan de Descontaminación ambiental de la Región Metropolitana.

En la actualidad, parte de este Santuario de la Naturaleza es de propiedad de la Municipalidad de Lo Barnechea, la que ha buscado desarrollar un proyecto de parque sostenible, intentando revertir los daños ocasionados por la intervención humana sin manejo, que han derivado, con el paso de los años, en una disminución de su biodiversidad y en la degradación de su ecosistema. La municipalidad ha promovido la reforestación con especies nativas, el mejoramiento de los espacios de uso público, la limpieza y orden del sector de Villa Paulina y la educación ambiental.

El Parque Andino Yerba Loca está abierto al público vía acceso controlado, 24/7 todo el año, con un equipo de guarda parques, centro de visitantes, educación ambiental y equipamiento para recibir a los visitantes. Tiene un fuerte foco de educación ambiental para quienes recorren el lugar generalmente a través de los diferentes senderos y huellas ya existentes.

El parque permite el ingreso de visitantes durante todo el año y solo se cierra en situaciones de riesgo o emergencia, como derrumbes en el camino de acceso, nevadas intensas y cuando se copa la capacidad de carga máxima en la zona de descanso.

De acuerdo a la clase de sitio, el suelo de la superficie de compensación ubicada en Yerba Loca, presenta una capacidad de uso VII, es decir, que presenta limitaciones muy severas, principalmente topográficas, siendo inadecuados para cultivos, siendo aptos para uso forestal.

3.2. Características de la superficie de compensación

El terreno donde se emplazará la compensación corresponde a un sector montañoso, declarado área protegida bajo categoría de Santuario de la Naturaleza..

En lo particular, para la propuesta de este plan se ha considerado un sector, indicado como “Área de Compensación” La cual comprende el total de la superficie bajo mantención, correspondiente a las 18,9 ha. Esta superficie presenta un suelo que se caracteriza por una topografía de alta montaña con pendientes del orden de 15° a 30°, surcada por numerosas quebradas con escurrimientos hacia el oeste y vertientes de caras rugosas, cubiertas con material detrítico y escombros de falda. Las quebradas son relativamente profundas y presentan lechos generalmente rocosos con un alto contenido de material grueso de arrastre, degradado producto de procesos erosivos provocados por la disminución de la cobertura vegetal.

El Santuario de la Naturaleza Yerba Loca se caracteriza por su vegetación de alta montaña y además por la presencia de especies de bosque nativo, matorrales y vegas. Los tipos de formaciones vegetales que se encuentran en el lugar corresponden a matorral y bosque esclerófilo andino además de estepa altoandina.

La vegetación, como se ha señalado anteriormente, se compone principalmente de especies asociadas a las formaciones matorral y bosque esclerófilo andino y estepa altoandina de Santiago, que se distribuyen a través de pisos altitudinales y por diferenciación en la exposición a la luz solar. Luego, y en los sectores de mayor altura, las especies ya son de un menor estrato y se adaptan a las condiciones extremas dadas por la inclemencia climática, predominando la vegetación pequeña y achaparrada, perteneciente a la estepa altoandina, hierba blanca, guindilla, pingo pingo, llareta, las especies xerófitas se ubican principalmente en laderas de solana y corresponden a especies como el romerillo, frangel u olivillo de montaña, colliguay, espino.

A continuación, se presentan perfiles de elevación del polígono de mantención.

Perfil de elevación Oeste - Este

Va entre los 1.985 y los 2.106 m, contando con una pendiente máxima de 33,3 % y una media de 17,2 %. (Figura 3)

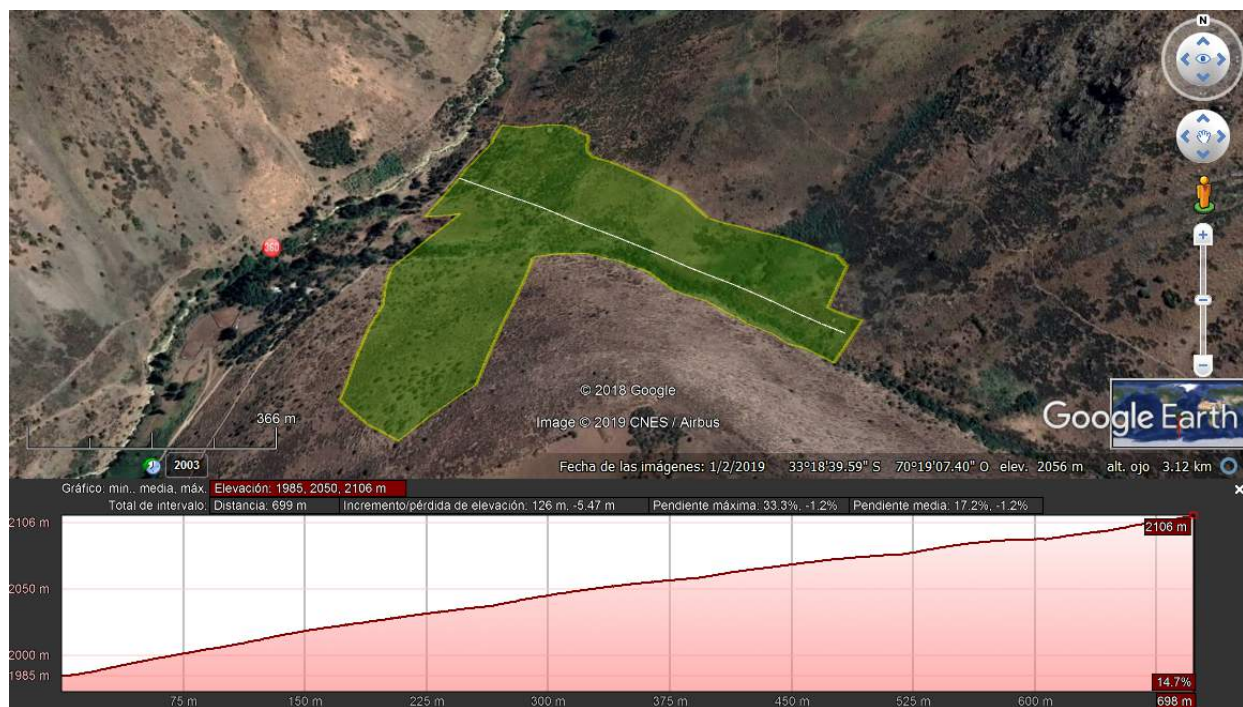


Figura 3. Perfil de elevación Oeste – Este

Perfil de elevación Norte - Sur

Va entre los 2.009 y los 2.090 m, contando con una pendiente máxima de 42,1 % y una media de 16,9 %. (Figura 4)



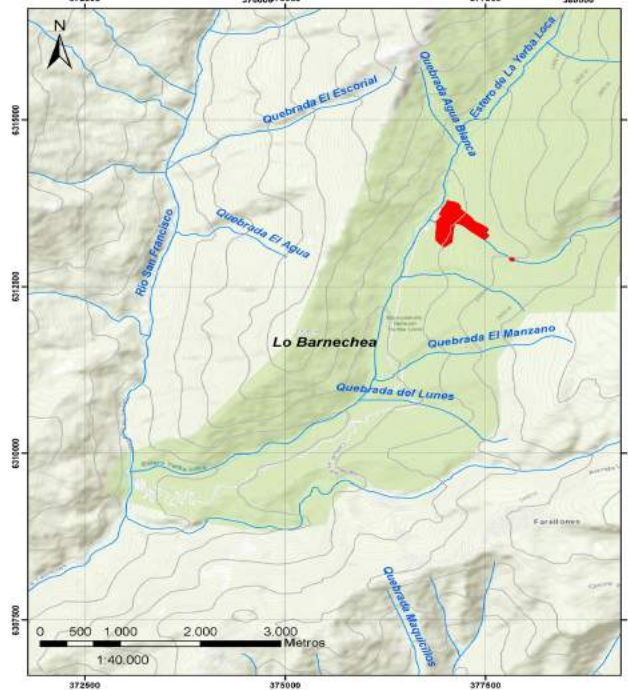
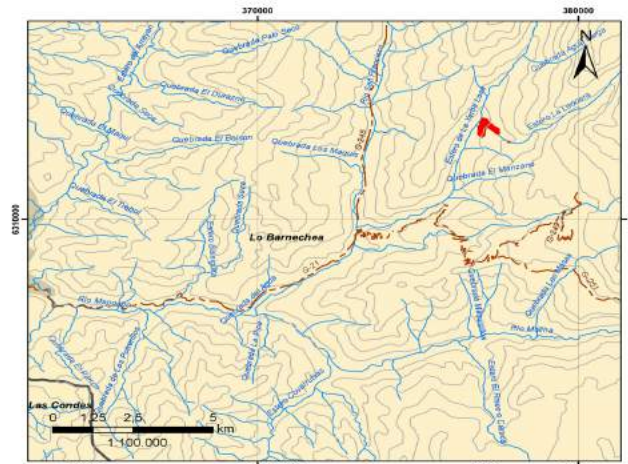
Figura 4. Perfil de elevación Norte – Sur

3.3 Propiedad de los Terrenos

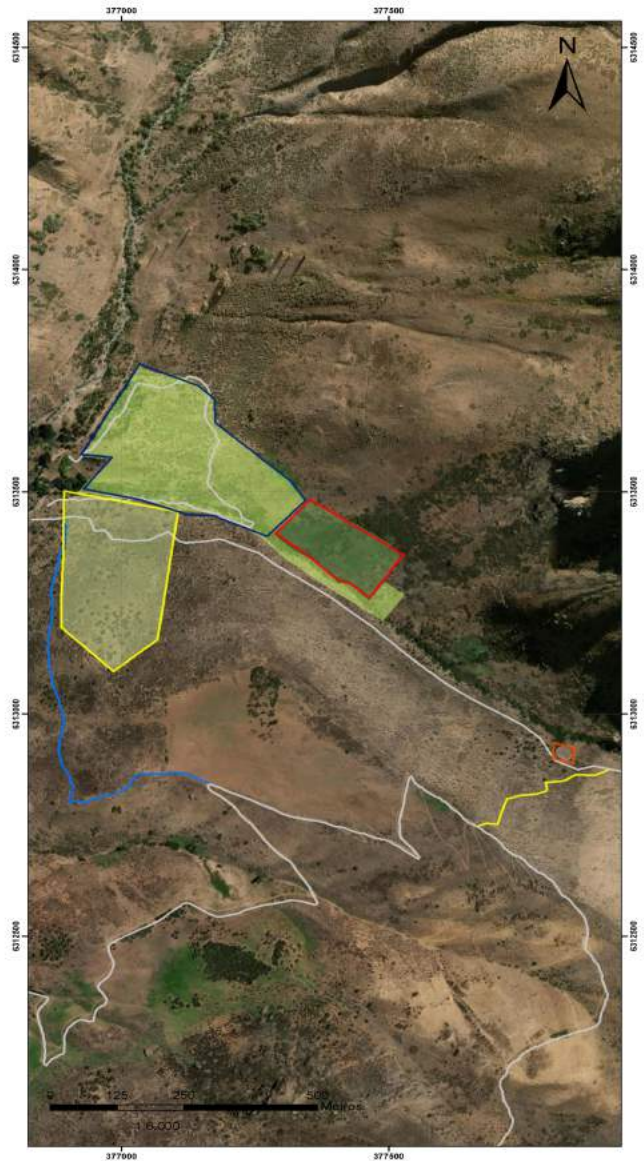
La Municipalidad de Lo Barnechea es propietaria de 11.189 hectáreas aproximadas de la denominada Cuarta Hijuela Fundo Yerba Loca, Lotes 1A, 1B y 1C, ubicados en Camino a Farellones (Ruta G-21). El proyecto se desarrolla en el Lote B, sector al que se accede por camino interior de Villa Paulina, nombre con que se conoce este sector y que es parte del predio municipal. El Fundo Yerba Loca, está ubicado al interior del Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, y fue adquirida por convenio de traspaso de la Municipalidad de Las Condes a la Municipalidad de Lo Barnechea, se encuentra inscrita en el Conservador de Bienes Raíces de Santiago a Fojas 39.774 N° 29.509 del año 1992. La Municipalidad, como titular del proyecto “Conjunto Habitacional Juan Pablo II” y en atención a la calidad de santuario de la naturaleza del predio municipal, ha considerado que por sus características sea destinado en este sector el área para el programa de compensación.

3.4 Plano de ubicación a escala 1:7000 y en coordenadas UTM

UBICACIÓN PROYECTO PCE



DESCRIPCIÓN ÁREA COMPENSACIÓN



UBICACIÓN PROYECTO PCE		SIMBOLOGÍA																																																						
	Área CE		Mantenimiento y protección de bosque de Frangeli (62,7 ha)																																																					
	División POLÍTICO ADMINISTRATIVA:		Mantenimiento y protección de bosque esclerófilo y vega (22,5 ha)																																																					
	Limites Comunales		Mantenimiento de vegetación general y enriquecimiento (9,6 ha)																																																					
	Cascos Urbanos		Protección de vega (0,1 ha)																																																					
	INFRAESTRUCTURA VIAL:		Sendero existente																																																					
	Red Vial		Propuesta Sendero 1000 m																																																					
	HIドロGRAFÍA:		Propuesta Sendero 520 m																																																					
	Drenajes	Datos Enriquecimiento:																																																						
	TOPOGRAFÍA:	Prioridad Mantenimiento: 100%																																																						
	Curvas de nivel	Superficie de Enriquecimiento: 9,6 ha																																																						
		Cantidad de Plantas: 1200																																																						
		Detalle de plantación:																																																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Especies</th> <th>Tipo</th> <th>Nombre científico</th> <th>Cantidad</th> <th>%</th> <th>Nativa</th> <th>Protección</th> <th>Formosa</th> <th>Costosa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chungui</td> <td>Arbol</td> <td>Quilva robusta</td> <td>300</td> <td>25,00%</td> <td>Nativa</td> <td>Perennifolia</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Quilva</td> <td>Arbol</td> <td>Quilva robusta</td> <td>400</td> <td>33,33%</td> <td>Nativa</td> <td>Perennifolia</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Utricularia</td> <td>Arbol</td> <td>Quilva robusta</td> <td>500</td> <td>41,67%</td> <td>Nativa</td> <td>Perennifolia</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Monocotiledoneo</td> <td>Arbol</td> <td>Quilva robusta</td> <td>100</td> <td>8,33%</td> <td>Nativa</td> <td>Perennifolia</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td></td> <td>1200</td> <td>100%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Especies	Tipo	Nombre científico	Cantidad	%	Nativa	Protección	Formosa	Costosa	Chungui	Arbol	Quilva robusta	300	25,00%	Nativa	Perennifolia			Quilva	Arbol	Quilva robusta	400	33,33%	Nativa	Perennifolia			Utricularia	Arbol	Quilva robusta	500	41,67%	Nativa	Perennifolia			Monocotiledoneo	Arbol	Quilva robusta	100	8,33%	Nativa	Perennifolia			Total			1200	100%				
Especies	Tipo	Nombre científico	Cantidad	%	Nativa	Protección	Formosa	Costosa																																																
Chungui	Arbol	Quilva robusta	300	25,00%	Nativa	Perennifolia																																																		
Quilva	Arbol	Quilva robusta	400	33,33%	Nativa	Perennifolia																																																		
Utricularia	Arbol	Quilva robusta	500	41,67%	Nativa	Perennifolia																																																		
Monocotiledoneo	Arbol	Quilva robusta	100	8,33%	Nativa	Perennifolia																																																		
Total			1200	100%																																																				

CULTIVA		PROYECTO:	
		PROYECTO HABITACIONAL JUAN PABLO II	
		RCA N° 064/2019	
TITULAR DEL PROYECTO: Municipalidad de Lo Barnechea		UBICACIÓN:	
FECHA: Junio 2019		Santuario Natural de Yerba Loca, comuna Lo Barnechea, Región Metropolitana.	
EMPRESA: Cultiva empresa		CONTENIDO:	
BASES CARTOGRAFICAS: Proyección: UTM Datum: WGS 84 Masa: 19 sur Fuente: Esri, DigitalGlobe.		PLANO GENERAL DE MANTENCIÓN DE ÁREAS VERDES / PLAN DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES	
NÚMERO DE LÁMINA: 001		SUPERFICIE DEL ÁREA: Mantenimiento y protección de bosque esclerófilo y vega (22,5 ha) Mantenimiento y protección de bosque de Frangeli (62,7 ha) Mantenimiento y protección de vegetación general y vega (9,6 ha) Protección de vega (0,1 ha)	
		PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO: 100%	

3.5 Set fotográfico



Figura 5. Zona mantención / enriquecimiento



Figura 6. Zona mantención / enriquecimiento



Figura 7. Zona bosque esclerófilo / vega



Figura 8. Zona bosque esclerófilo / vega



Figura 9. Zona Frangel



Figura 10. Zona Frangel



Figura 11. Zona vega



Figura 12. Zona vivero

3.6 Evaluación de Vegetación Existente

Levantamiento de Información

Para establecer una línea base respecto a las acciones propuestas en el PCE, se realizó un levantamiento de información en base a parcelación en el polígono y a la observación en terreno de las distintas zonas posibles de mantener, de acuerdo a consideraciones particulares de la vegetación existente en el lugar.

La parcelación corresponde a una metodología sobre la cual se establece un radio de circunferencia de 8 m a partir de un punto específico central, que determina un área de 201 m². Se registran todos los individuos arbustivos y arbóreos que se encuentren dentro de esa área y se completa la información y caracterización respectiva. Estas parcelas se van distanciando entre sí, cubriendo aleatoriamente el área considerada para dicha parcelación.

Las mediciones realizadas incluyen estado y condición de los árboles/ arbustos, además de otras variables como: número de especies, tipo de especie, estado del árbol (vivo, muerto), prendimiento, diámetro de copa, cobertura vegetal y densidad aproximada por hectárea.

En el caso de la superficie propuesta para este plan, se efectuaron 18 parcelas, las que en términos de la zonificación propuesta, se concentraron en el sector de mantenimiento general y enriquecimiento. Esta información se complementó con la observación de otras zonas, como la de mantenimiento y protección del bosque esclerófilo, bosque de frangel y vegas.

En la Figura 13 se visualiza la ubicación de las parcelas de muestreo realizado para el Área de Compensación.



Figura 13. Muestreo en superficie de compensación y zonas propuestas a mantener y mejorar.

Registro de Vegetación Existente

Para el “Área de Compensación”, que corresponde a 18,9 ha, se realizó un muestreo de 18 parcelas que representa el 4 % de la superficie total muestreada, encontrándose un total de 219 individuos vivos

a) Muestreo Área de Compensación

El muestreo completo de las 18 parcelas correspondientes al “Área de Compensación” se incluye en el apartado Anexos.

b) Datos Área de Compensación

Resumen de Prendimiento

Vivos	Muertos	Total	% Vivos
219	0	219	100 %

Tabla 6. Prendimiento Área de Compensación

Resumen de distribución de Parcelas de Muestreo

N° de Parcelas	Tamaño Parcelas (m2)	Superficie Muestreada (m ²)	Superficie (ha)	Densidad Aproximada (ha)	% de Cobertura
18	201	3618	0,3618	605,3	30,10 %

Tabla 7. Parcelación muestreo Área de Compensación

Mencionar que este 30,1 % de cobertura vegetal está dado por el resultado de volumen de copa registrado a los individuos, que corresponde a una suma de 1.089,26 m².

Sanidad vegetal de los individuos vivos muestreados

SANIDAD	CANTIDAD	%
Bueno	172	79%
Regular	47	21%
Malo	0	0%

Tabla 8. Sanidad vegetal

Distribución por Especies Muestreadas

Especie	Nombre científico	Cantidad	Porcentaje
CALLE CALLE	<i>Libertia chilensis</i>	1	0,5 %
COLLIGUAY	<i>Colliguaja odorífera</i>	1	0,5 %
LITRECILLO	<i>Schinus montanus</i>	1	0,5 %
YERBA BLANCA	<i>Senecio vulgaris</i>	1	0,5 %
RETAMA	<i>Retama sphaerocarpa</i>	2	0,9 %
ESCALONIA	<i>Escallonia myrtoidea</i>	3	1,4 %
ABETO AZUL	<i>Picea pungens</i>	4	1,8 %
CIPRES EUROPEO	<i>Cupressus sempervirens</i>	4	1,8 %
MATICO	<i>Buddleja globosa</i>	6	2,7 %
PINGO PINGO	<i>Ephedra chilensis</i>	18	8,2 %
OLIVILLO O FRANGEL	<i>Kageneckia angustifolia</i>	19	8,7 %
ACACIA	<i>Robinia pseudoacacia</i>	30	13,7 %
PICHI ROMERO	<i>Fabiana imbricata</i>	129	58,9 %

Tabla 9. Distribución de especies muestreadas

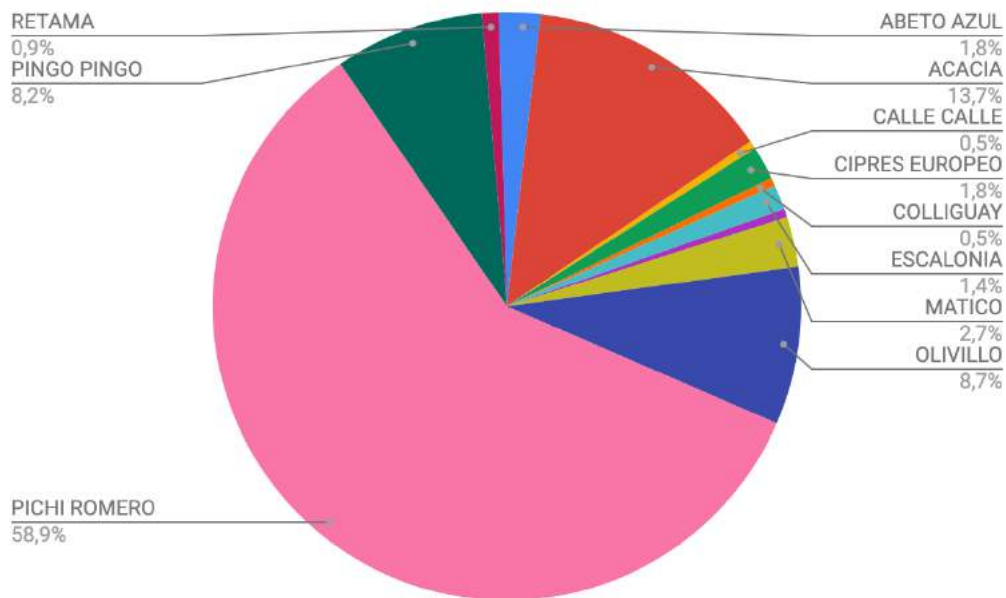


Figura 14. Gráfico con distribución de especies muestreadas

3.7 Polígono y Zonificación Propuesta

Zonificación

En la siguiente figura se presenta el polígono correspondiente a las 18,9 hectáreas propuestas para el programa de mantenimiento de áreas verdes, que para efectos de ordenamiento se considerará como “Área de Compensación”.

A ese respecto, señalar que el PCE considera un Área de Compensación total correspondiente a la superficie antes mencionada, la cual se subdividirá para efectos de clarificación de las acciones propuestas como parte del programa de mantenimiento.



Figura 15. Superficie total 18,9 ha (Área de Compensación)

De acuerdo a lo mencionado, se establece que las acciones a realizar en el “Área de Compensación”, se conformarán de la siguiente manera en las 18,9 hectáreas que requiere la mantenimiento:

- Zona de mantenimiento de vegetación general y enriquecimiento: 9,6 ha
- Zona de mantenimiento bosque de frangel: 6,7 ha
- Zona de mantenimiento y protección bosque esclerófilo y vega: 2,5 ha
- Zona de protección de vega: 0,1 ha.

En la Figura 16 se presenta la zonificación detallada anteriormente. Importante mencionar, que adicionalmente el programa de mantención incluye otras acciones como senderos y un vivero (Figura 17). Esta información se detallará en el capítulo respectivo a las acciones del plan de compensación de emisiones.

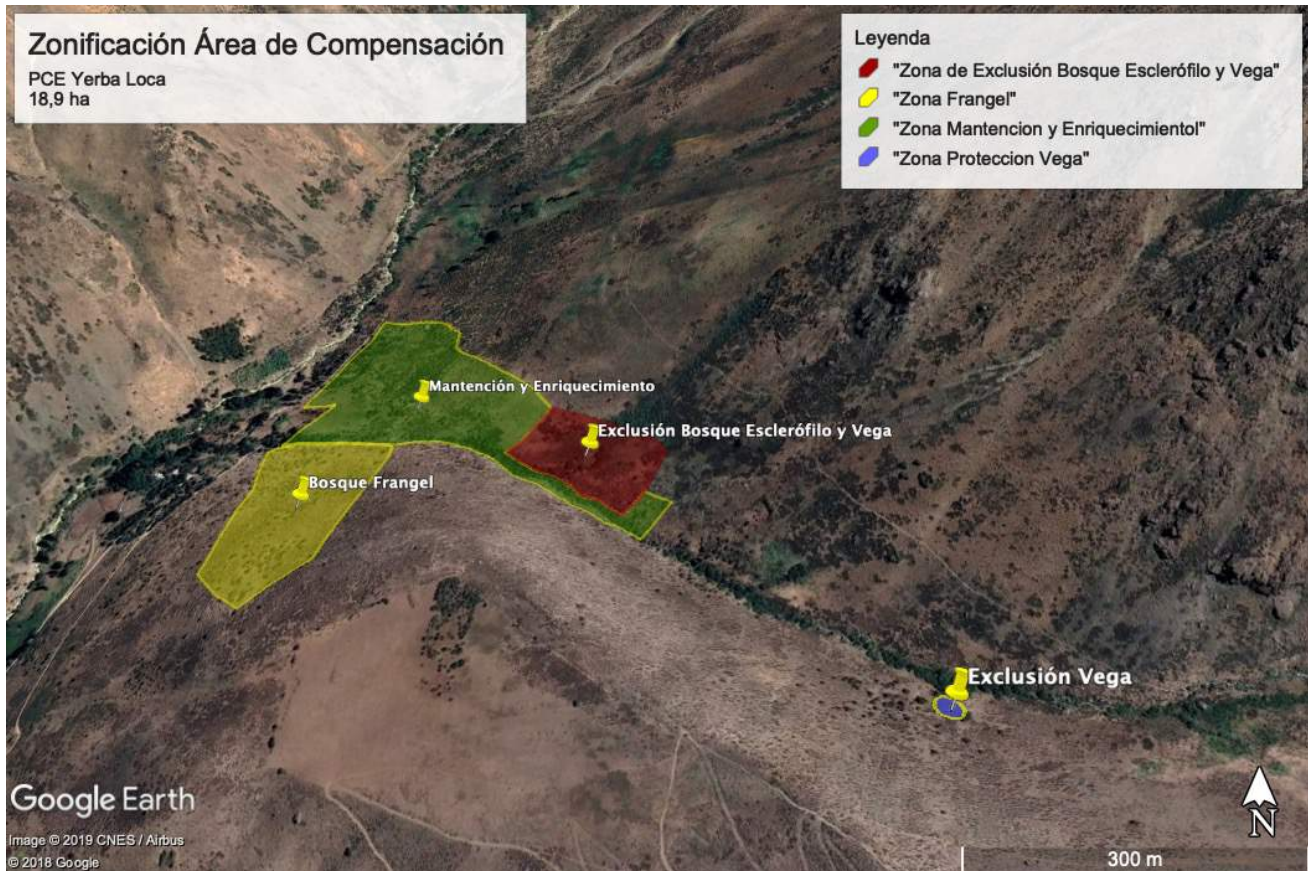


Figura 16. Zonificación de Acciones en el Área de Compensación

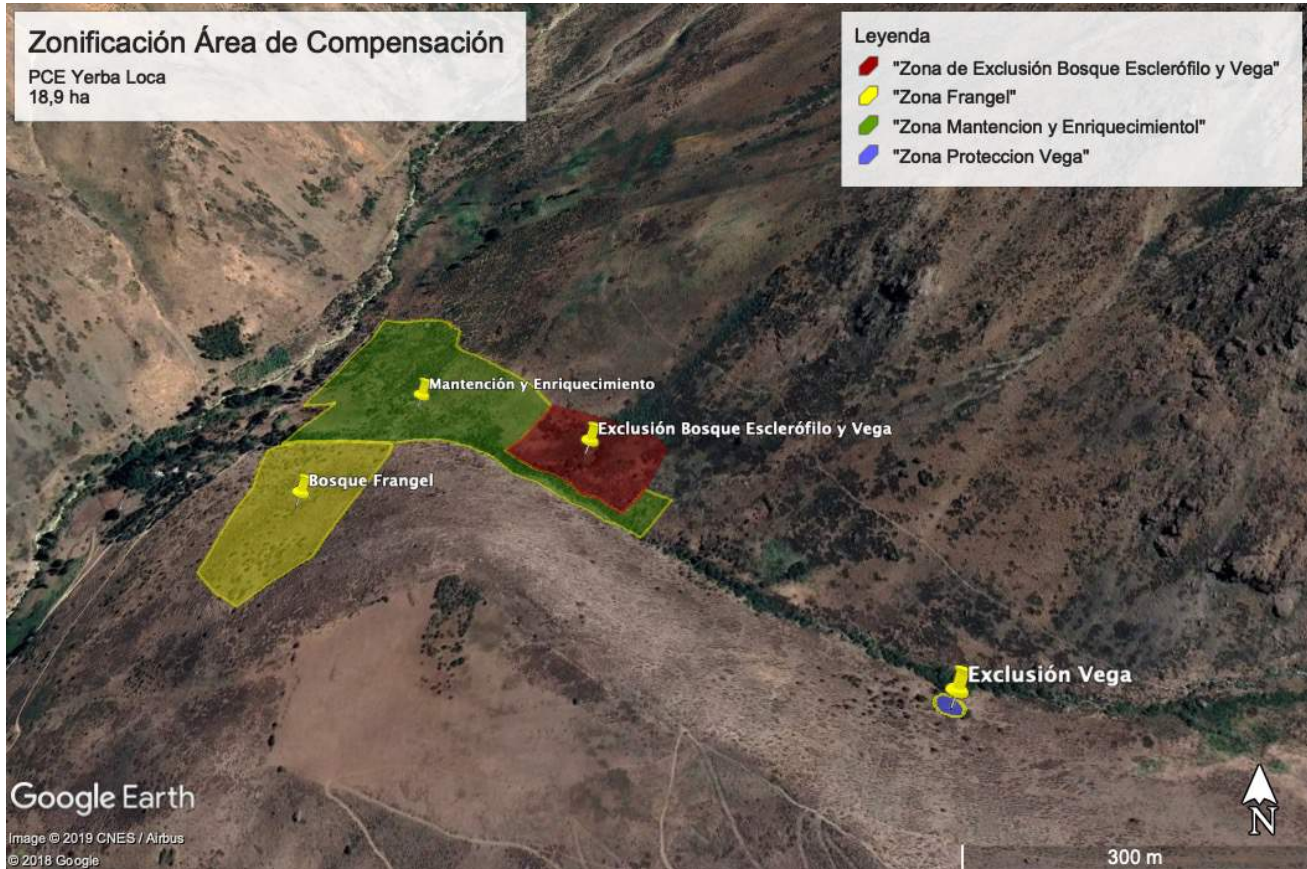


Figura 17. Zonificación y otras obras en Área de Compensación

Zona de Mantención y Enriquecimiento

Zona correspondiente a zona de 9,6 ha, destinada a mantención y enriquecimiento, presenta a la especie arbustiva pichi romero (*Fabiana imbricata*) que se encuentra presente y dominando con un 58,9 %. Lo anterior, se entiende por su adaptabilidad a estaciones frías incluyendo periodos de nieve. Además se encuentran presente especies como acacia (*Robinia pseudoacacia*) con un 13,7 %, olivillo o frangel (*Kageneckia angustifolia*) con un 8,7 %, pingo pingo (*Ephedra chilensis*) con un 8,2 %, entre otras.

Este sector presenta especies tanto nativas como introducidas con varios espacios desprovistos de cobertura vegetal a nivel porcentual (Tabla 10). La dinámica del lugar, actualmente considera el ingreso constante de visitantes, lo que se suma al proceso histórico del lugar que por décadas ha sido altamente utilizada en ámbitos como la ganadería, minería, talaje, lo que durante años mermaron y disminuyeron la riqueza biovegetal del espacio en comparación con su origen y génesis de bosque, previa intervención y extracción de recursos por parte humana.

Esta zona en cuestión, por su borde noreste limita con el estero Yerba loca, el cual nace en la unión del río Chorrillos del Plomo con los escurrimientos del Glaciar de La Paloma, en tanto que se alimenta de agua a su vez por su zona sur, con el estero La Leonera.

El muestreo realizado entrega porcentajes de cobertura que oscilan entre 94,5 % hasta un 1 % en otros sectores. Como se aprecia en la siguiente tabla, varias parcelas de muestreo registraron bajos porcentajes de cobertura vegetal, lo que sugiere la necesidad de enriquecer dichos sectores.

PARCELA	Cobertura vegetal (m ²)	Cobertura vegetal (%)
P3	29,7	14,8 %
P4	25,5	12,7 %
P13	22,7	11,3 %
P14	23,2	11,5 %
P15	18,0	8,9 %
P16	10,6	5,3 %
P17	4,7	2,3 %
P18	2,1	1,0 %

Tabla 10. Distribución de cobertura vegetal zonas de enriquecimiento

Zona Vega

Esta zona de 0,1 ha, destinada a la mantención y protección de vega, presenta agrupaciones arbustivas y arbóreas reducidas, presentando un horizonte vegetal bajo y disminuido a propósito del tránsito de animales (ganado), lo que ha disminuido la cobertura vegetal. En esta zona se aprecia la presencia de agrupaciones de árboles adultos, de escallonia y agrupaciones de estratos más bajos (arbustivos). La zona de vega es alimentada por corrientes de deshielos de las mismas quebradas cordilleranas del sector y son verdaderas recolectoras de aguas, aportando de forma directa a la vegetación del lugar y a la proliferación de esta, además de las mejoras a nivel de suelo que la vega por si sola entrega a su entorno, en función de la diversidad de su ecosistema (flora y fauna)

Zona Frangel

Esta zona de 6,7 ha, destinada a mantención y protección de bosque de frangel, (*Kageneckia angustifolia*) "Especie casi amenazada". Presenta una importante concentración de individuos de distintos estratos y edades, en la totalidad de su zona en relación a otros espacios. La dominancia está dada por Frangel y su estado de sanidad y reproductivo, presenta amenaza de ser degradado por el constante tránsito de ganado en el sector, lo que termina dañando sobre todo a ejemplares jóvenes que naturalmente se desarrollan en el lugar. Especie endémica de Chile, que crece en quebradas y faldeos de cerros, especialmente en la Cordillera de los Andes, su conformación está dada por agrupaciones pequeñas de árboles (bosquetes).

Zona protección bosque esclerófilo y vega

Esta zona de 2,5 ha, destinada para la protección y mantención del bosque esclerófilo y vega, presenta horizonte vegetal dañado y disminuido a propósito del tránsito de animales (ganado) y disminución de cobertura vegetal agravada por la misma situación.

A continuación, se presentan imágenes de la vegetación existente



Figura 18. Maitén (*Maytenus boaria*) comido por animales



Figura 19. Escallonia (*Escallonia myrtoidea*)



Figura 20. Litrecillo (*Schinus montanus*)



Figura 21. Pingo pingo (*Ephedra angustifolia*)



Figura 22: Pichi romero (*Fabiana imbricata*)

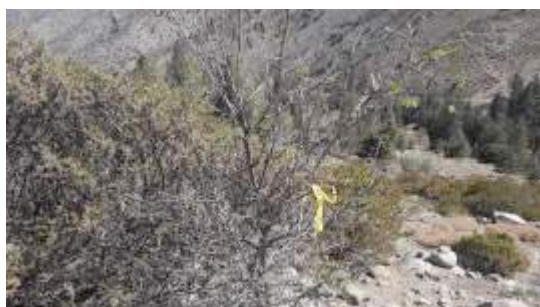


Figura 23: Acacia (*Robinia pseudoacacia*)

4. Programa de Mantenición y Creación de Áreas Verdes

Empresa Cultiva nace el año 2010 como una parte de Corporación Cultiva. Desde ese año se encarga de elaborar e implementar compensaciones ambientales a distintos clientes que derivan de las normativas ambientales vigentes. La reforestación ha sido un eje principal de dichas acciones, las que se han realizado con especies arbóreas y arbustivas nativas propias del bosque esclerófilo de la zona central de Chile, principalmente quillayes y otras especies tales como quebrachos, huinganes, Algarrobos, peumos, maitenes, colliguayes, entre otras, las que son definidas de acuerdo a las características geográficas y edafoclimáticas del lugar, considerando además la vegetación existente en dichos territorios. Estos proyectos se han desarrollado principalmente en las regiones Metropolitana, de Valparaíso y en la del Libertador General Bernardo O`Higgins.

Como se ha mencionado anteriormente, se propone la ejecución de este PCE en el predio municipal del Santuario Natural Yerba Loca, ubicado en la comuna de Lo Barnechea. Considerando la importancia de la mantención de áreas verdes por un período de 4 años, que sumado idealmente a la ejecución futura de otros programas de mantención, se presentan como una oportunidad para mejorar el estado de la vegetación existente y contribuir con nuevos individuos busca aumentar la cobertura vegetal, capturando material particulado, permitiendo la consolidación de estas áreas verdes y aportando en el Plan de Descontaminación Ambiental de la Región Metropolitana.

Para esto, se hace necesario complementar estas acciones con instancias de educación y concientización medioambiental.

4.1 Manejo de Vegetación

El presente PCE considera la mantención de 18,9 ha, que tal como se ha mencionado anteriormente, corresponden al Área de Compensación. Como parte de esta superficie, se ha zonificado dicha superficie estableciendo acciones de mantención de acuerdo a las formaciones vegetales existentes y a las medidas de protección requeridas para cada una de esas situaciones, considerando además que el plan busca el mejoramiento y consolidación de áreas verdes que contribuyan a la captura de material particulado.

En este sentido, el Santuario Yerba Loca es un espacio natural que presenta una biodiversidad valiosa que requiere de protección y cuidado. Como se ha mencionado anteriormente, la vegetación existente ha sufrido mayor deterioro por factores como sequías y erosión del suelo. Entendiendo el valor que poseen los espacios naturales, la riqueza de la flora nativa y la importancia de la biodiversidad de flora y fauna, es que se hace imprescindible la concientización, educación para la mantención y cuidado de estos lugares y de otros, generando un vínculo con la naturaleza, cuidando y protegiendo su vegetación.

Anteriormente en este documento se han mencionado los tipos de formaciones vegetales que se encuentran en el Santuario Yerba Loca, pero es importante volver a señalar la importancia que dicho ecosistema presenta y la relevancia que tiene su protección. Las montañas presentan una serie de características que las hacen relevantes para la sociedad y los ecosistemas, además de una serie de

vulnerabilidades y amenazas. La mitad de la población humana depende, de una u otra manera, de los recursos de las montañas, como por ejemplo el suministro de agua. Las montañas se caracterizan por su alta biodiversidad, contando aproximadamente con un cuarto de la biodiversidad terrestre.

Parte de la propuesta presentada, consiste en acciones de mantención y protección de la vegetación existente, además del enriquecimiento con nuevos individuos. Complementado, además, con acciones de concientización y educación con la comunidad.

Las medidas propuestas en el plan contemplan las siguientes actividades, mencionadas anteriormente, que están basadas en los ejes de acción de programas de mantención por compensación de emisiones por material particulado:

Eje Restauración y Rehabilitación Ecológica:

- Enriquecimiento de 9,6 hectáreas con 1.200 individuos, en una proporción de 85 % arbóreo y 15 % arbustivo, correspondientes a las especies: huingán (*Schinus polygamus*), quillay (*Quillaja saponaria*), litrecillo (*Schinus montanus*) y romerillo (*Baccharis linearis*).
- Mantención y protección de la vegetación existente
- Mejoramiento de suelo, a través de la protección (exclusión) de vegas que podrán regenerar naturalmente el terreno, evitando el ingreso de ganado y personas y aumentando la capacidad de almacenamiento del recurso hídrico y potenciar las dinámicas ecológicas que se dan en ese ecosistema.
- Recolección de semillas y viverización
- Habilitación de sistema de riego y riego de individuos del enriquecimiento.

Eje Protección, Control y Vigilancia:

- Cercos de exclusión en distintas zonas.
- Senderos.
- Señalética preventiva y educativa.
- Construcción de vivero.

Eje Educación Ambiental:

- Jornadas de reforestación con estudiantes
- Talleres para estudiantes

A continuación se presenta en detalle cada una de las acciones a implementar:

4.2 Restauración y Rehabilitación Ecológica

4.2.1 Enriquecimiento

Tal como se ha mencionado anteriormente, dada las condiciones del lugar (pendiente, factibilidad técnica) y dada la baja cobertura vegetal existente, se propone realizar enriquecimiento con especies nativas en una superficie de 9,6 ha, correspondiente a "Zona mantención general y enriquecimiento". Con esto se busca generar núcleos de conservación y restauración en la zona, promoviendo su consolidación como área silvestre con 1.200 nuevos individuos.

4.2.1.1 Especies propuestas para enriquecimiento

El enriquecimiento propuesto contempla la plantación de 1.200 individuos de estratos arbóreos (85 %) y arbustivos (15 %) de especies nativas de la zona central de Chile, adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de la zona. Se considera una densidad de 400 ind/ha, correspondiente a 3 hectáreas distribuidos dentro del total de 9,6 hectáreas. En términos de distribución, se plantarán 580 huinganes (*Schinus polygamus*), 450 quillayes (*Quillaja saponaria*), 160 litrecillos (*Schinus montanus*) y 10 romerillos (*Baccharis linearis*). Estas especies han sido seleccionadas debido a su distribución geográfica, a las condiciones del lugar, a la adaptabilidad a terrenos degradados y por la necesidad de proveer de una mayor diversidad de especies a este lugar (Tabla 11).

Especie	Tipo	Nombre científico	Cantidad	%	Nativa-Exótica	Perenne-Caduca	Altitud
Huingán	Arbusto	<i>Schinus polygamus</i>	580	48,33%	Nativa	Persistente	0 - 3.200 msnm
Quillay	Árbol	<i>Quillaja saponaria</i>	450	37,50%	Nativa	Persistente	0 - 1.900 msnm
Litrecillo	Arbusto	<i>Schinus montanus</i>	160	13,33%	Nativa	Persistente	0 - 2.500 msnm
Romerillo	Arbusto	<i>Baccharis linearis</i>	10	0,83%	Nativa	Persistente	0 - 3.000 msnm
Total			1200	100%			

Tabla 11. Especies propuestas para el enriquecimiento

En la Tabla 12 se aprecia que el enriquecimiento está propuesto para el Área de Compensación (total del polígono), que cuenta con una superficie de 18,9 ha, pero que en la zonificación se acota a 9,6 ha.

ENRIQUECIMIENTO			
ÁREA DE COMPENSACIÓN – ZONA DE MANTENCIÓN Y ENRIQUECIMIENTO			
Zona	Superficie (ha)	Individuos Enriquecimiento	Porcentaje total superficie de enriquecimiento (%)
Mantención y Enriquecimiento	9,6	1.200	51 %
TOTAL	18,9	1.200	100 %

Tabla 12. Enriquecimiento PCE

4.2.1.2 Características de las especies propuestas

Huingán

Schinus polygamus

Follaje: perenne

Fruto: Drupa esférica de color violeta oscuro a negro, de 5mm de diámetro.

Nº de individuos propuestos: 580

Hábitat: Arbusto frecuente en el matorral mediterráneo chileno, tanto en la costa como en el interior, entre Atacama y Valdivia. Especie común. Se trata de una especie muy adaptable a diversos tipos de ambientes y generalmente crece en ambientes de secano y áridos, donde el período sin precipitaciones dura 3 - 5 meses. Respecto a las condiciones de luz, en forma expuesta, pleno sol sin ninguna protección. Partes planas o laderas de exposición norte.

Rango altitudinal: 0 – 3.200 m

Descripción: Arbolito o arbusto persistente, glabro, de 1 a 2,5 m. de altura, tronco tortuoso, corteza decorticante (caída natural de la corteza) color gris con las ramas terminadas en espinas. Hojas alternas pecioladas, de 1,5 a 2,5 cm de largo, con forma variable, cercana a oblonga. Sobre las ramas se generan agallas, como resultado de una infección provocada por insectos. Las flores son polígamas y dioicas, de 4 a 5 mm de diámetro, dispuestas en racimos densos axilares. Cáliz de 4 a 5 divisiones, 4 a 5 pétalos; flores masculinas con 10 estambres. **Floración:** septiembre a diciembre. **Usos:** de los frutos se puede preparar chicha y aguardiente. Medicinal (desinfectante de heridas y para curar las nubes de los ojos)



Figura 24: Huingán adulto



Figura 25. Fruto del huingán

Quillay

Quillaja saponaria

Follaje: perenne

Floración: Primavera – verano

Nº de individuos propuestos: 450

Hábitat: Se encuentra tanto en el litoral, como en el valle central y en la pre cordillera, en terrenos y laderas asoleados.

Rango altitudinal: 0 – 1.900 m

Descripción: Árbol endémico, perenne, de 15 a 20 m de altura y 12 m de diámetro. Corteza de color gris ceniciento, rica en saponina. Hojas alternas, casi sésiles, glabras, de forma elíptica a ovoida, ápice agudo u base obtusa, de color verde lustroso claro, bordes casi enteros, con 4-8 dientes. Flores verde-blanquizas, hermafroditas, pentámeras, de forma estrellas, 5 pétalos, 5 sépalos, 10 estambres y 5 ovarios.



Figura 26: Quillay adulto



Figura 27. Floración de quillay

Litrecillo

Schinus montanus

Follaje: perenne

Floración: Primavera – verano

Nº de individuos propuestos: 160

Hábitat: Se encuentra tanto en el litoral, como en el valle central y en la pre cordillera, en terrenos y laderas asoleados.

Rango altitudinal: 0 – 2.500 m

Descripción: Árbol endémico, perteneciente a la familia de las anacardiáceas, que llegan a crecer hasta 4 a 5 metros de altura. Es un componente del bosque esclerófilo, que cubre la zona central de Chile. Tiene hojas simples, gruesas de 2 a 4 cm de longitud y 1 a 2 cm de ancho. Se desarrolla entre los 1.200 a 2.000 msnm en la Cordillera de los Andes entre la Región Metropolitana y la VI Región. Florece en pequeños racimos entre primavera y verano. El fruto es una baya con forma de lenteja y color oscuro.



Figura 28. Litrecillo adulto



Figura 29. Floración de litrecillo

Romerillo

Baccharis linearis

Follaje: perenne

Fruto: Aquenio con vilano de pelos que madura en otoño.

Nº de individuos propuestos: 10

Hábitat: Repuebla terrenos degradados, en bordes de caminos y planicies asoleadas. Frecuente en situación de post-cultivo. En el área crece en los sitios que ocupaba el bosque esclerófilo. Rango altitudinal: 0 – 1.400 m

Descripción: Arbusto erguido, de hojas perennes, de hasta 2 m de altura por similar diámetro, muy ramoso. Hojas coriáceas, sésiles o muy cortamente pecioladas, lineares, de 1,5-3 x 0,1-0,3 cm, enteras o con uno a cuatro dientes

breves hacia el ápice. Las inflorescencias son capítulos pedunculados agrupados en umbelas falsas terminales. Florece en verano.



Figura 30: Romerillo adulto



Figura 31. Floración de romerillo

Se tomarán las medidas necesarias para resguardar condiciones óptimas para el crecimiento de las especies del enriquecimiento. En efecto, la mantención de los árboles, realizada a través de Corporación Cultiva, contempla las siguientes medidas para evitar las condiciones de estrés de los árboles en cada etapa de la ejecución del plan:

A continuación, en la Tabla 13 se detallan las medidas que evitar condiciones de estrés.

ETAPA	FACTOR DE ESTRÉS	MEDIDA PARA EVITAR ESTRÉS
Traslado	Deshidratación	Cubrir los árboles con una malla raschel para proteger del viento y trasladar temprano en la mañana.
Plantación	Falta de agua en el proceso	Asegurar el agua para plantar aun cuando esté húmedo el suelo.
	Desarme del pan de tierra	Capacitación y supervisión.
	Época del año	Nunca después de diciembre.
	Falta de taza	Capacitación y supervisión para construir una taza fuerte para contener el agua.
	Fertilización	Se agrega tierra mejorada (compost) a la casilla.
Mantención	Falta de agua	Se regará con 5 litros de agua por árbol por semana.

Tabla 13. Medidas para evitar condiciones de estrés. Fuente: Corporación Cultiva

4.2.1.3 Programa de adaptación de las plantas al Clima Mediterráneo

Los árboles y arbustos que serán plantados corresponden a especies nativas propias de la Zona Central de Chile, por lo que se encuentran adaptadas a las condiciones ambientales propias del área que será enriquecida con dichas especies. Las especies serán adquiridas, en lo posible, en viveros precordilleranos de la Región Metropolitana, que permitirán la adaptación a las condiciones que se presentan en Yerba Loca.

4.2.1.4 Preparación de sitio

A continuación, se presentan las actividades y cuidados que se considerarán para la preparación del suelo y plantación de las especies. Se distinguen los siguientes requerimientos importantes:

- Ahoyadura
- Tutor y protector
- Plantación

a) Distribución de la Plantación (Clúster en Legado Biológico)

El diseño de plantación considera “clúster en legado vegetal” o bosquetes, considerando las especies existentes en el lugar y las asociaciones vegetales pertinentes para cada una de éstas (Figura 32).

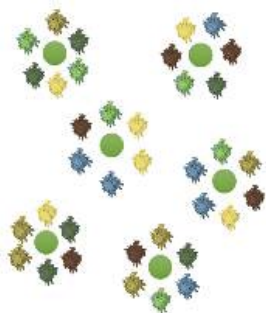


Figura 32. Plantación en bosquetes

b) Ahoyadura

Se procederá a hacer la ahoyadura para construir las casillas de 40 cm x 40 cm y 40 cm de profundidad. De existir capa de tierra vegetal en la superficie, se privilegiará su uso para la plantación y se completará con compost que se llevará en sacos.

c) Tutores de los árboles y protectores de polipropileno

Todos los árboles deberán tener un tutor de coligüe enterrado en el fondo de la ahoyadura, dejando una altura libre sobre el suelo de aproximadamente 1,2 m.

Para completar este proceso se instalará un protector de polipropileno de 0,8 cm de alto y tres caras de 18 cm cada una, para evitar que la fauna que habita en el lugar, roedores y animales en general, sector dañe los tallos o las raíces de los árboles. Este protector cuenta además con tratamiento Anti-UV que

aumenta la vida útil del protector y protege a la planta contra la radiación térmica, contribuyendo a prolongar los períodos de crecimiento y acelera el desarrollo.

d) Plantación

La plantación considera las siguientes actividades:

- Se instalará el tutor en la casilla.
- Se colocará una capa de 5 cm de compost en el fondo de la casilla.
- Se realizará el trasplante del árbol desde la bolsa a la ahoyadura. Se utilizará un cuchillo cartonero para abrir la bolsa de manera de prevenir que se desarme el pan de tierra.
- Se instalará el protector de polipropileno
- Se rellenará la casilla con más tierra mejorada.
- Se regará después de plantado (riego de establecimiento).
- Se recogerán las bolsas plásticas desechadas.

La plantación se realizará con la participación de estudiantes de colegios del sector, comunidad y otros grupos, como scouts y organizaciones sociales, además del equipo de Corporación Cultiva. Se privilegia la participación de la comunidad para generar conciencia sobre el problema ambiental de la Región Metropolitana, producir identificación con la restauración y aportar a la sostenibilidad. Esta plantación cuenta previamente con la realización de un taller educativo.

4.2.1.5 Habilitación de sistema de riego y riego a individuos enriquecimiento

Conjunto de estructuras, que permite el abastecimiento de agua necesaria y en forma controlada para cada una de las plantas que se incluyen en el enriquecimiento propuesto. En este caso, se propone la instalación de un sistema de riego para la mantención de los 1.200 individuos del enriquecimiento en el “Área de Compensación”, específicamente en la “Zona mantención y enriquecimiento”.

El diseño del sistema de riego considera las particularidades de cada lugar y en este caso los componentes son los siguientes:

- Fuente de Abastecimiento de Agua, para este caso se construirán diques.
- Estanques Acumuladores
- Matriz de Suministro
- Submatrices
- Laterales de riego
- Goteros auto compensados 4 l/h
- Fittings

A continuación se describe el detalle para cada uno de los componentes.

a) Fuente de Abastecimiento de Agua

Las fuentes de abastecimiento, corresponde al lugar desde el cual se abastecerá de agua al proyecto. Estas fuentes pueden ser fijas o móviles, dependiendo de la disponibilidad del recurso hídrico en el sector a reforestar.

Fuentes Fijas: Corresponde a canales, tranques, diques, lagunas o pozos sobre los cuales se posean derechos de agua y que están ubicadas al interior del predio de reforestación. En este caso se suministrará el agua para riego de las plantas del enriquecimiento desde una vertiente cercana al sector de ubicación del vivero.

Fuentes Móviles: Corresponde al abastecimiento por medio de camiones aljibes ante la imposibilidad de conseguir agua en el predio de reforestación. Se construirán diques con madera natural. La construcción de diques naturales permiten la creación de balsas temporales de retención de agua como técnica de restauración sencilla pero con grandes resultados a distintos niveles: incrementan la diversidad de hábitats, especies y mejoran los parámetros físico-químicos e hidromorfológicos. Estos diques consisten en la excavación en un punto del curso principal de aguas bajas y la construcción de una estructura transversal temporal que permita incrementar el período de vida útil de la balsa.

Se trata de una técnica de restauración parcial, es decir, ayuda a la recuperación de las funciones y estructura del ecosistema. Por lo tanto, es interesante su aplicación en espacios con potenciales ecológicos y con síntomas de recuperación pero que debido a la lentitud del proceso es necesario actuar para acelerarla. La vida útil de estas balsas tiene que ser suficientemente larga como para ejercer un cambio en la calidad ecológica de un tramo de curso fluvial sin evitar a medio/largo plazo que éste reemprenda su dinámica natural.

b) Estanque acumulador

Estanque de 10 m³ que estará ubicados en la zona más altas de los rodales de reforestación, que almacenará el agua que luego será suministrada por gravedad a la red de riego. Esto se definirá en común acuerdo con la Municipalidad de Lo Barnechea, entendiendo que existen opciones menos invasivas como el uso de piscinas naturales que podrían reemplazar a un estanque.

c) Matriz de Suministro

Corresponde a la cañería que conducirá el agua desde la Fuente de Suministro hasta los estanques acumuladores. Para esto se utilizarán tuberías de HDPE, en diámetro y longitud determinadas por las características de cada área. La característica en relación a la capacidad de estas cañerías estará determinada por la distancia, diferencia de altura y caudal necesario para el abastecimiento desde la fuente de suministro hasta los estanques acumuladores.

d) Matriz de Riego

Corresponde a la cañería principal de la red de riego, la cual abastece de agua desde un estanque acumulador a cada una de las submatrices que determinan los sectores de riego de cada rodal de reforestación. Se utilizarán cañerías de HDPE. El diámetro de estas, se definirá en función de las características de cada rodal. La instalación de la matriz de riego se realizará en paralelo a las labores de reforestación y será ejecutado por cuadrillas dedicadas a la instalación de la red de riego.

e) Submatrices

Son las cañerías que determinan los sectores de riego en cada rodal, es decir, la cantidad de sectores de riego será proporcional a la cantidad de submatrices. La submatriz se alimenta de la matriz y a la vez alimenta a las laterales de riego. Cada submatriz contará con válvulas bola de PVC, que serán utilizadas como llaves de paso para activar o desactivar el riego de cada sector. Se utilizarán cañerías de HDPE. El diámetro de estas, se definirá en función de las características de cada rodal. La instalación de las submatrices de riego se realizará en paralelo a las labores de reforestación, y será ejecutado por cuadrillas dedicadas a la instalación de la red de riego.

f) Laterales de Riego

Son cañerías de polietileno de 16 mm, las cuales se acoplan a las submatrices para abastecer de agua a las hileras de plantas. Estas se instalan en forma aérea, a un metro del suelo, amarradas al tutor de cada planta para evitar la mordedura de conejos y roedores. Cada lateral de riego será protegida por una funda de polietileno de 32 mm en la unión con la submatriz, con el objetivo de proteger la cañería lineal del ataque de roedores. En cada lateral de riego se incorporarán los goteros que suministrarán agua a las plantas. La instalación de los laterales de riego se realizará en paralelo a las labores de reforestación, y será ejecutado por cuadrillas dedicadas a la instalación de la red de riego.

g) Goteros

Los goteros son los encargados de suministrar agua en forma controlada a cada planta. Para el riego focalizado se utilizarán goteros auto compensados con caudal de 4 litros/hora, los que serán incorporados a los laterales de riego una vez que estas estén amarradas y tensadas. Los goteros se incorporan a los laterales de riego perforando la cañería con “sacabocado” y presionando el gotero junto a la cañería.

h) Requerimiento hídrico

Considerando que el sistema de riego es por goteo, durante la primera temporada cada árbol tiene una necesidad hídrica de 5 L/ semana. Lo que en términos de los árboles contemplados para el enriquecimiento significa 6 m³ semanales. La temporada de riego se contempla en 9 meses, por lo que el requerimiento total será de 216 m³. Si bien este PCE es por cuatro de mantención, es importante señalar como antecedente que para la segunda temporada este riego se realiza cada 15 días, por lo que el requerimiento hídrico se reduce a la mitad.

i) Riego de Establecimiento

Cada especie, luego de ser plantada, debe recibir un riego de establecimiento, el que consiste en un riego abundante de 15 litros por planta, que permite expulsar bolsones de aire y al mismo tiempo logra una mejor adaptabilidad inicial de la planta al nuevo terreno. Para esto se entregará un detalle, tipo guía de riego, de cómo se deberá regar en las distintas temporadas, especificando frecuencia y tiempo de riego (litros por árbol).

4.2.2 Mantención y protección de especies existentes

4.2.2.1 Mantención general de vegetación

En la superficie que se encuentra bajo mantención podemos encontrar vegetación existente naturalmente, de mayor data por sobre las cuales se realizarán acciones que permitan mejorar su condición de formación y sanidad. En ese sentido, se efectuarán podas que fortalezcan el crecimiento y desarrollo de los mismos y que en algunos casos mejoren su estado de sanidad a través de un manejo fitosanitario y silvícola preventivo (prevención de incendios).

A la vegetación existente también se le pueden realizar acciones que contribuyan a una mayor captura de agua, a través de tazas que acumulen el recurso y abastezcan a las plantas. Esto podría ir acompañado de riegos focalizados a individuos en estado regular que lo requieran.

Importante señalar, que como se ha mencionado anteriormente, en la zonificación realizada para la determinación de las acciones del plan, se ha puesto especial cuidado en considerar los sectores relevantes y prioritarios de mantenimiento y protección, como por ejemplo la vegetación que va bordeando el estero La Leonera que presenta vegetación de tipo esclerófila.

Adicionalmente, como parte de la mantención de la vegetación existente, se evaluará el control de especies exóticas que presenten una condición invasora, en relación y proporción a su propagación y a la amenaza directa que pueda ejercer sobre la biodiversidad biológica originaria del lugar.



Figura 33. Zona de mantención general y enriquecimiento



Figura 34: Vegetación en estero La Leonera



Figura 35: Vegetación en estero La Leonera

4.2.2.2 Bosque de Frangel

Dentro de las zonas propuestas para el PCE se definió la delimitación de un sector con bosque de frangel (*Kageneckia angustifolia*), especie endémica de Chile que se distribuye entre los 1.500 a 3.200 msnm,

entre las regiones de Coquimbo y del Maule, donde forma pequeños bosques. Actualmente, según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres se encuentra clasificada como “casi amenazada”. Constituye el límite altitudinal de la vegetación arbórea para los Andes mediterráneos (Muñoz-Schick et al., 2000).

Según lo observado por el SAG RMS en la Región Metropolitana, la presencia de individuos de *K. angustifolia* se encuentra entre 1.200 y 1.800 msnm; por esto, cualquier intervención antrópica en esa altitud genera un gran impacto en la especie (Contreras & Candia, com. pers. 2011).

La especie se ubica en la zona central del país, observando una importante participación en la Región Metropolitana, que acoge al 40% de la población nacional. Esto implica una fuerte presión de uso de los terrenos ocupados por vegetación nativa. Según el SAG RMS, la ejecución de megaproyectos de inversión e infraestructura del tipo lineal asociadas al sector energético y minería, y la extracción de tierra de hojas y suelo, constituyen importantes amenazas (Contreras & Candia, com. pers. 2011).

Los animales domésticos parecen ser los que más afectan la regeneración. El pastoreo de vacas para producción animal de los lugareños, produce daños debido al consumo de brotes nuevos y plántulas; aún cuando es tóxica, los animales se alimentan de esta especie, sobre todo en época invernal cuando los pastos son escasos y lo único que hay son árboles o arbustos (Córdova, 2001). Vinculado a esto, se encuentra el hecho que por considerarse tóxica, y por tanto indeseable desde el punto de vista productivo, la especie es talada para evitar que el ganado la consuma (Gajardo, com. pers. 2011).

Por lo anterior, se plantea la necesidad de resguardo de esta especie y del bosque, considerando las presiones que sufre, entre ellas el paso de ganado, de personas, etc. Esto se realizará a través de la exclusión de dicha zona. Se cercará este polígono para así evitar el ingreso de ganado y personas, lo que favorecerá el lugar para su regeneración, disminuyendo el impacto que las acciones antes mencionadas ejercen sobre él. Posteriormente se realizará una evaluación inicial de individuos, donde se podrá tener un detalle de altura, diámetro de tronco y diámetro de copa. Además, se plantea recolectar semillas, para así poder reproducir en el vivero a construir.

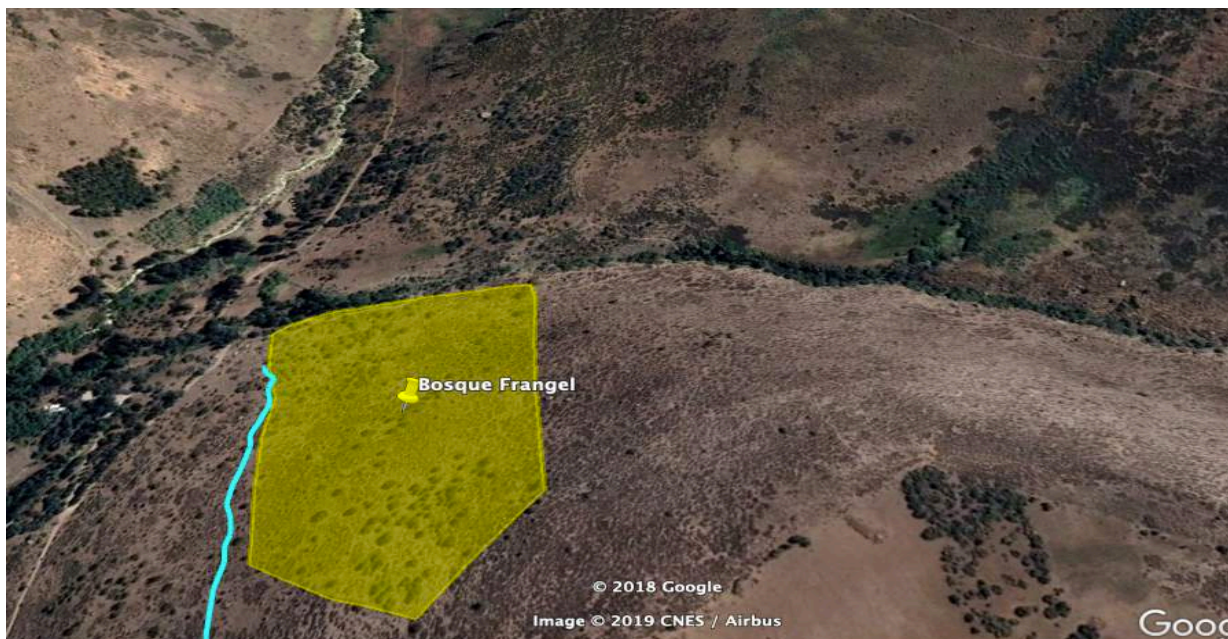


Figura 36. Zona de bosque de frangel

4.2.2.3 Bosque esclerófilo

Consiste en la protección y mantención de zona de bosque esclerófilo y vega. Para esto, se excluirá la zona a través de un cerco. Esta zona constará de acciones similares a las descritas como parte de las mantenciones de especies vegetales (podas, manejo fitosanitario, tazas, etc.). Además, de la posibilidad de efectuar riegos focalizados a individuos en estado regular que lo requieran, buscando de esta manera potenciar su crecimiento. Se realizará una evaluación inicial del estado de la vegetación.



Figura 37. Zona de bosque esclerófilo y vega

4.2.3 Mejoramiento de suelo: protección de vegas

A modo de contexto, cabe mencionar lo que se considera una vega para entender la importancia de su protección como aporte en el mejoramiento de las condiciones del suelo. Las vegas andinas son parte de una familia de ecosistemas conocidos como humedales. Los humedales han sido definidos como "terrenos que están suficientemente saturados con agua como para promover procesos típicos de humedales indicados por suelos pobremente drenados, vegetación hidrofítica y varios tipos de actividad biológica que resultan en adaptaciones a ambientes húmedos" (Warner & Rubec 1997). En particular, las vegas andinas son humedales que se desarrollan como formaciones azonales dentro de la zona andina y difieren significativamente en su estructura y dinámica de la vegetación circundante, característica de los pisos de vegetación (Ruthsatz 1993, 1995, 2000, Squeo et al. 1994, Körner 1999)

La estructura vertical del suelo bajo la cubierta vegetal de una vega presenta claramente dos zonas con dinámicas distintas. Cerca de la superficie se encuentra la zona oxigenada, asociada a una saturación con agua intermitentemente, y bajo ella hay otra zona saturada en forma permanente y que es pobre en oxígeno (zona anóxica).

Las tasas de descomposición son diferentes en ambas zonas. En la zona oxigenada, la descomposición puede ser más rápida en comparación con la anóxica. Como la tasa de descomposición es diferente, la

estructura es también diferente lo que puede controlar la conductividad hidráulica dentro del suelo (Warner 2003). Usualmente existen dos sistemas diferentes de flujo de agua dentro del suelo de las vegas. El primero, un flujo superficial, está asociado a la mayor conductividad de la zona no-saturada. El agua en esta zona es utilizada por las plantas, es responsable de los ojos de aguas (lagunillas), tiene altas tasas de evaporación, puede ser responsable de los cambios de salinidad y de otras características químicas a nivel superficial, entre otros. El segundo, un flujo profundo asociado a una interfase de conductividad hidráulica variable que se localiza bajo la capa orgánica de la zona anóxica y, usualmente, sobre una capa impermeable. La velocidad del flujo profundo depende de la calidad del material de esta interfase, siendo los más rápidos en gravillas y geología de los andes desérticos.

En el mundo se reconocen dos grupos mayores de humedales en base a la acumulación de materia orgánica bajo la cubierta vegetal: a) vegas minerales, con una acumulación de materia orgánica inferior a los 40 cm, y b) vegas orgánicas (similar a turberas), con suelos orgánicos con más de 40 cm de profundidad (Mitsch & Gosselink 2000). Las vegas pueden encontrarse en diferentes situaciones hidrogeomorfológicas lo que puede determinar la hidrología dentro de ellas. Las vegas andinas se ubican en zonas de surgencias de aguas subterráneas y/o zonas de alta humedad debido a la poca pendiente y el mal drenaje del suelo (Körner 1999, ver Squeo et al. en este libro). En comparación con la vegetación de laderas, las vegas andinas son zonas de alta productividad vegetal de las que dependen un gran número de organismos (Squeo et al. 1993, 1994). Existen potencialmente tres principales fuentes de agua para los humedales: precipitación, agua superficial y subterránea (Mitsch & Gosselink 2000). Sin embargo, en los Andes del centro-norte de Chile, las vegas minerales están influenciadas por aguas superficiales y subterráneas, mientras que las vegas orgánicas están dominadas primariamente por aguas subterráneas y secundariamente por precipitación.

El mejoramiento de suelo contempla la acción de exclusión perimetral de dos vegas, de 0,1 hectáreas y 0,3 hectáreas (superficie que se encuentra dentro de la zona de bosque esclerófilo), de manera que éstas puedan tener un proceso de restauración pasiva, es decir, con la exclusión del lugar, entendiendo que son zonas con baja degradación, permitiendo que recupere una proporción equilibrada suelo/agua y las dinámicas propias de su estructura y de la cobertura vegetal que posea.

Con esto se pretende que no ingrese ganado a las vegas, contribuyendo a la regeneración del horizonte vegetal propio de la vega, ni personas que pudiesen generar algún impacto negativo, asociado a la dispersión de residuos que puedan causar daño como basura, incendios, entre otros.



Figura 38. Zona de mantenimiento general y enriquecimiento

4.2.4 Recolección de semillas y viverización

En los periodos de trabajo del PCE, la metodología a considerar, estará a cargo de la colaboración de un experto que otorgara las directrices, a modo de proceder con la recolección de semillas de las distintas especies del sector.

Se orientará respecto de la forma de germinación, plantación y reproducción, a modo de desarrollar el proceso de producción de plantas nativas para reforestaciones que se realicen a futuro en el lugar.

Asimismo, para la viverización, se entregará una guía que indicará el modo de operar del vivero, donde se enseñará las labores relevantes para los distintos periodos del año, organizará las tareas de siembra, poda, riego, fertilización, etc. Todo esto, considerando técnicas naturales y sostenibles, evitando el uso de químicos (salvo en caso justificado y de manera excepcional).

Se debe considerar las condiciones especiales geográficas y climáticas (estacionales) del sector, entre otros factores en la implementación de la acción.

Importante mencionar que el fin de la recolección de semillas y viverización será educativo, a la vez que suministrará plantas para abastecer plantaciones que se realicen en Yerba Loca, que al ser santuario requiere de plantas con material genético del lugar y adaptadas a las condiciones edafoclimáticas.

4.3 Protección, Control y Vigilancia

4.3.1 Cercos de Exclusión

Se instalarán cercos perimetrales que protejan zonas del Área de Compensación, buscando proteger la plantación y los distintos sectores del ingreso de animales, especialmente del tipo ganado.

El cerco se construye en base a polines de pino impregnado de 3-4", distanciados cada 3 metros y cada 30 metros diagonales para dar mayor firmeza. A lo largo de todos los cercos se instalan 4 a 5 hebras de alambre de púas. Además, en las distintas zonas se dejarán accesos del mismo material para el ingreso del personal autorizado.

El total de metros lineales de cerco que se ejecutarán tendrá un perímetro de 3.310 metros lineales aproximadamente (ml).

Se ejecutarán cercos de exclusión con la materialidad indicada en cada uno de los siguientes recintos:

- Cerco en sector de bosque de frangel (1.100 ml)
- Cerco de exclusión en zona de bosque esclerófilo y vega (661 ml)
- Cercos de exclusión en zonas de enriquecimiento (1.400 ml)
- Cerco de exclusión para protección de vega como mejorador del suelo a través del mejoramiento del recurso hídrico (155 ml)

4.3.1.1 Exclusión Enriquecimiento

Corresponde a la exclusión de la zona de enriquecimiento, imposibilitando el paso principalmente de animales. Tiene una extensión de 1.400 ml.

4.3.1.2 Exclusión Bosque de Frangel

Corresponde a la exclusión de la zona de bosque de frangel, cuya fundamentación se explicó anteriormente. Tiene un perímetro de 1.100 ml.

4.3.1.3 Exclusión Bosque Esclerófilo y Vega

Se realizará como protección de la zona de bosque esclerófilo y vega de 0,3 ha y tiene una extensión de 661 ml.

4.3.1.4 Exclusión Vega

Se excluirá perimetralmente la vega señalada, que corresponde a 0,1 ha. Este tiene como objetivo protegerla y que esta se pueda restaurar naturalmente, con su directo mejoramiento de suelo y aumento de la vegetación colindante. Se mejorará la zona por los sistemas hídricos naturales de forma permanente aportando a la diversidad biológica respecto a la relación suelo /agua y a la dinámica propia de su estructura. Este espacio es naturalmente un captador y recolector de agua aportando irrigación de agua, humedad y nutrientes, todos elementos vitales para la estructura sustentable del suelo y su entorno inmediato. Tiene considerada una extensión de 155 ml.

4.3.2 Senderos

El santuario Yerba Loca cuenta con una “gran” red de senderos, siendo el más corto de ellos el denominado “Mirador del águila”. Este circuito cuenta con un recorrido de 1,2 km aproximados (con un tiempo de demora entre 45 minutos y 1 hora), de baja dificultad y que puede ser recorrido por personas de todas las edades, ideal para la observación de flora y fauna nativa.

Para los senderos considerados en el PCE y, de acuerdo al trazado definido, las labors corresponden al despeje en un ancho de 80 cm aproximadamente, retirando piedras hacia los costados (delimitando el sendero). Además, se incorporarán algunos elementos de seguridad en caso de ser necesarios como barandas o pasarelas. Se efectuarán en dos senderos trazados actualmente, que corresponden a 1.000 m y 320 m. Contextualizar que estos senderos se vinculan con otros senderos ya existentes en el santuario.

En la siguiente figura se presentan sus trazados respectivos:

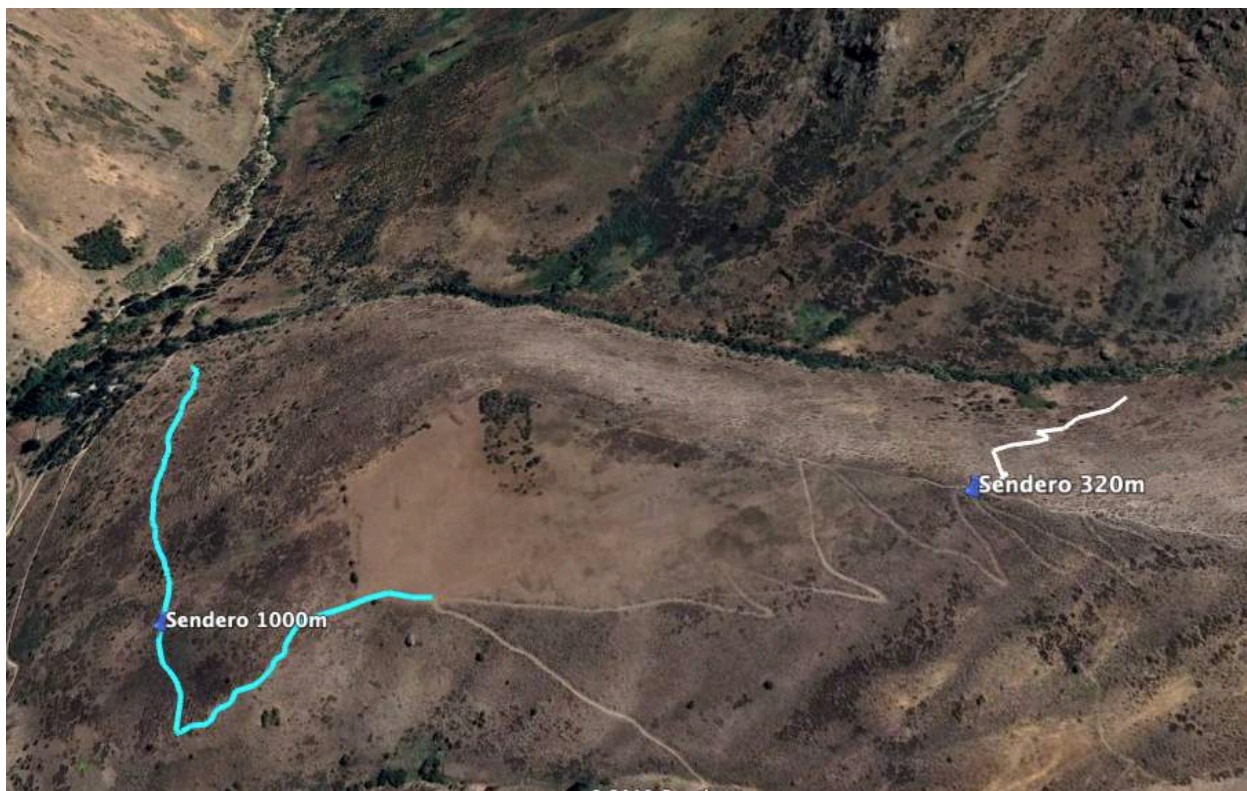


Figura 39. Senderos trazados

4.3.3 Señaléticas

En ese sentido, la implementación de un PCE en estos terrenos, es una oportunidad para complementar acciones de mantención de la vegetación con elementos de educación que permitan proteger y resguardar este lugar frecuentado por distintos usuarios como deportistas, turistas y talajeros. A través de esto, se busca mejorar la experiencia educativa e informativa, que posibilite un mejor uso de los espacios, respetando la naturaleza y comprendiendo el valor que ésta tiene, para con el medioambiente.

Se propone incorporar señaléticas, con temáticas de información y educación, sobre el cuidado, respeto y mantenimiento del lugar. Mensajes sobre la importancia que tienen las masas vegetacionales para la ventilación de la cuenca de Santiago y sobre las características de la flora nativa con la que se está reforestando en el lugar, además de la importancia del bosque esclerófilo y vegetación del lugar. Adicionalmente, se incluirán mensajes alusivos a la prevención de incendios en el lugar, considerando el peligro que éstos representan para estas zonas que brindan servicios ecos sistémicos para la población. Estas señaléticas se ubicarán en las distintas zonas del PCE.

También se considera la instalación de señaléticas interactivas donde se entregue, visualmente, información del lugar de acuerdo a estaciones del año, zonas, recorridos, entre otros.

4.3.4 Vivero

Para este punto, se propone la construcción de un vivero con capacidad para 5.000 plantas. Este vivero será de 12 m por 11 m, contando con una división de 5 platabandas (con capacidad de 1.000 plantas cada una).

La materialidad de construcción del vivero será:

Perímetro de polines de pino impregnados de 3" a 4" cada 3 metros e intermedios para poder sostener la estructura de techumbre. Esta estructura de techumbre será de alambre tensado sobre el cual irá instalada una malla rashel con la capacidad de moverse en las distintas temporadas (invierno y verano).

El perímetro además, contará con malla gallinero hasta 50 cms del suelo para evitar el ingreso de animales a las platabandas. Las platabandas se manejarán desde el suelo y estas tendrán mangas plásticas para evitar que las raíces de las nuevas plantas ingresen al terreno.

Para el vivero se dispondrán de bolsas de 10x15 cm. Se considerará un encargado a tiempo completo para hacerse cargo de la mantención y puesta en marcha del vivero. Dentro de las tareas a cargo, están: riego, poda, recolección de semillas, germinación, fertilización, entre otras. Dentro de las jornadas con los estudiantes, se podrá contemplar talleres dentro del vivero.

Como se ha mencionado anteriormente, para una correcta puesta en marcha se solicitará la visita de un experto 2 veces al año, quien otorgará las directrices, a modo de proceder con la recolección de semillas de las distintas especies del sector. Además, indicará la forma de germinación, plantación y reproducción de manera de tener claridad sobre todo el proceso que implica el objetivo de reforestar con especies nativas del mismo sector. Esto se realizará mediante la entrega de una guía.

Asimismo, para la viverización, se entregará una guía que indicará el modo de operar del vivero, informando las labores relevantes para los distintos periodos del año, organizará las tareas de siembra, poda, riego, fertilización, etc.

A continuación, en la Figura 40 se presenta la ubicación propuesta para el vivero.



Figura 40. Ubicación del vivero

4.4 Educación Medioambiental

4.4.1 Jornadas de Reforestación Participativa

De acuerdo a lo detallado en el punto “4.2.1 Enriquecimiento” se propone la plantación de 1.200 individuos, árboles y arbustos nativos. Esta reforestación constará por una parte con la participación de 8 cursos de 30 estudiantes cada una en jornadas participativas de la comuna de Lo Barnechea (30 estudiantes por actividad) y por otra, con cuadrillas de trabajo. En relación a esto, las jornadas participativas deberían corresponder al 60 % del total de la plantación (720 plantas).

4.4.2 Talleres para estudiantes

Los talleres para estudiantes, principalmente, se realizan en aulas. Pero para este PCE se podrán realizar en el Centro de Visitantes y Educación Ambiental Yerba Loca. Se coordinará con los establecimientos educacionales la realización de los talleres de manera previa a la plantación, de manera de concientizar a los estudiantes respecto a la naturaleza, cambio climático y las acciones concretas con las que podemos contribuir positivamente a cuidar el medio ambiente, educando también respecto a los servicios ecosistémicos que entregan los bosques y la necesidad de contribuir a la mejora de la calidad del aire de la Región Metropolitana.

5. Cronograma de actividades

El manejo de la vegetación del Santuario Natural Yerba Loca, para el establecimiento de un área verde contempla un programa que se ejecutará a partir del año 2019, y por un periodo de 4 años, lo que está sujeto a la aprobación por parte de la autoridad medioambiental pertinente.

PCE Lo Barnechea																		
Santuario Yerba Loca																		
	2019						2020											
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.- Manejo y mantención de vegetación de área verde existente																		
2.- Cerco exclusión 3.310 ml																		
3.- Jornadas de enriquecimiento (plantación 1.200 individuos)																		
4.- Instalación de sistema de riego																		
5.- Mantención plantación de enriquecimiento																		
6.- Mejoramiento de suelo																		
7.- Construcción de diques																		
8.- Senderos																		
9.- Señalética preventiva y educativa																		
10.- Construcción de vivero																		
11.- Desarrollo de vivero																		
12.- Talleres para estudiantes																		
13.- Informes de avance																		
14.- Informe final																		
15.- Seguimiento Seremi MMA (visitas a terreno)																		

Figura 40. Cronograma Período 2019 - 2020

PCE Lo Barnechea																																				
Santuario Yerba Loca																																				
	2021												2022					2023																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7					
1.- Manejo y mantención de vegetación de área verde existente																																				
2.- Cerco exclusión 3.310 ml																																				
3.- Jornadas de enriquecimiento (plantación 1.200 individuos)																																				
4.- Instalación de sistema de riego																																				
5.- Mantención plantación de enriquecimiento																																				
6.- Mejoramiento de suelo																																				
7.- Construcción de diques																																				
8.- Senderos																																				
9.- Señalética preventiva y educativa																																				
10.- Construcción de vivero																																				
11.- Desarrollo de vivero																																				
12.- Talleres para estudiantes																																				
13.- Informes de avance																																				
14.- Informe final																																				
15.- Seguimiento Seremi MMA (visitas a terreno)																																				

Figura 41. Cronograma Período 2021 - 2023

6. Garantías

6.1 Antecedentes legales que acrediten la factibilidad de utilizar los terrenos.

Se adjunta:

Carta de propietario del predio municipal parte del Santuario Yerba Loca autorizando la utilización de los terrenos destinados para el PCE.

6.2 Acreditar como se resguardará la seguridad del sector para evitar hurtos o daños por terceros

El Fundo Yerba Loca, parte del Santuario Yerba Loca es un predio con ingreso controlado, a pesar de lo cual hay un bajo porcentaje de personas que ingresan por otros puntos considerando la montaña es abierta. Durante todo el año se mantiene un equipo de guarda parques en el lugar que vela por mantener el orden, limpieza y seguridad del sector, visitantes y medio biótico. Con las actividades participativas se busca fomentar la participación comunitaria en el cuidado de la vegetación, como forma de empoderar a los usuarios, vecinos y las áreas verdes creadas.

7. Antecedentes Legales

Servicios de Compensación de Emisiones S.A., se constituye el 29 de Julio del 2010 como una sociedad anónima cerrada de acuerdo a las disposiciones de la Ley 18.046 y su reglamento fijado por el DS 584.982 del Ministerio de Hacienda.

Se reduce a escritura Publica en Santiago, el 16 de Agosto del año 2010, por RAUL IVAN PERRY PEFAUR, Notario Público, Titular Vigésima Primera, Notaría Santiago, Ahumada 312, Oficina 236.

La personería de doña María Victoria Gazmuri Vieira para representar a Servicios de Compensación de Emisiones S.A., consta en la sesión extraordinaria, celebrada el 21 de marzo de 2016, otorgada en la notaría de Santiago de don Sergio Jara Catalán. DESIGNACION Y PODER inscrita a fojas 32403 número 17954 del año 2016. Por escritura pública de fecha 28 de abril de 2016, otorgada en la Notaría de don Sergio Jara Catalán, el Directorio de la sociedad del centro designó como Gerente General a Victoria Gazmuri Vieira, quien actuará con las facultades y en los términos que señala la escritura. Santiago, 6 de mayo de 2016.

Servicios de Compensación de Emisiones fija su domicilio en la calle Santa Julia número 514, comuna de Ñuñoa, Santiago RM.

7.1 Directorio

Guillermo Scallan

Nicolás Dormal

Andrea Cardenas

Jaime Meneses

8. Anexos

8.1 Levantamiento Área de Compensación

Nº PARCELA	Nº ESPECIE	ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	ESTADO	FUSTE (cm)	COPA	ALTURA (M)	SANIDAD	VOLUMEN COPA
1	1	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6,8	3,5	4	REGULAR	9,62
1	2	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	7	2,5	4	BUENO	4,91
1	3	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	5	1	1	BUENO	0,79
1	4	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	14	2	4,5	BUENO	3,14
1	5	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	2,5	1,5	BUENO	4,91
1	6	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2	2	1,5	BUENO	3,14
1	7	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	5	2	1,8	BUENO	3,14
1	8	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	3,5	1,6	BUENO	9,62
1	9	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6	4,7	3,5	BUENO	17,34
1	10	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	3	0,7	BUENO	7,07
1	11	ESCALONIA	Escallonia myrtoidea	VIVO	0,9	0,68	0,47	REGULAR	0,36
1	12	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	3	1,5	0,73	BUENO	1,77
2	1	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	9	1,7	2,7	REGULAR	2,27
2	2	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	13	5,5	2,15	BUENO	23,75
2	3	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	7	3,5	1,8	BUENO	9,62
2	4	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	1,5	2	0,8	REGULAR	3,14
2	5	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	1,5	1,8	0,8	REGULAR	2,54
2	6	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	1,5	0,8	0,8	REGULAR	0,5
2	7	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	1,7	1,2	BUENO	2,27
2	8	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	20	1,6	1,7	REGULAR	2,01
2	9	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	1,5	1	BUENO	1,77
2	10	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	9	4	2	BUENO	12,56
2	11	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6	1	1	BUENO	0,79
2	12	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6	1,3	1,5	BUENO	1,33

2	13	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	9	2,5	1,7	BUENO	4,91
2	14	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	9	2,6	1,8	BUENO	5,31
2	15	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	9	2,4	1,5	BUENO	4,52
2	16	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6	1,5	0,7	BUENO	1,77
3	1	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	5	2	1,7	BUENO	3,14
3	2	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	0,6	1,6	1	BUENO	2,01
3	3	CIPRES EUROPEO	Cupressus sempervirens	VIVO	8,9	3	3,7	BUENO	7,07
3	4	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	0,6	0,5	0,6	BUENO	0,2
3	5	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	0,9	0,7	0,6	BUENO	0,38
3	6	CIPRES EUROPEO	Cupressus sempervirens	VIVO	7,5	2,5	3,6	BUENO	4,91
3	7	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	1,2	2,6	1,5	BUENO	5,31
3	8	CIPRES EUROPEO	Cupressus sempervirens	VIVO	13	2,5	4,5	BUENO	4,91
3	9	COLLIGUAY	Colliguaja odorifera	VIVO	2,8	1,5	1,3	BUENO	1,77
4	1	ABETO AZUL	Picea pungens	VIVO	9	1,8	3,5	BUENO	2,54
4	2	ABETO AZUL	Picea pungens	VIVO	11,5	2,2	2	BUENO	3,8
4	3	ABETO AZUL	Picea pungens	VIVO	8,3	1	1,2	REGULAR	0,79
4	4	CIPRES EUROPEO	Cupressus sempervirens	VIVO	35	3,8	7	BUENO	11,34
4	5	ABETO AZUL	Picea pungens	VIVO	11,4	3	3,5	BUENO	7,07
5	1	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	9	3,5	2,6	BUENO	9,62
5	2	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	2	6,5	3	BUENO	33,17
5	3	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	5	1,2	4	BUENO	1,13
5	4	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	13	1	4	BUENO	0,79
5	5	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	5	2	5	BUENO	3,14
5	6	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	6	2,2	5	BUENO	3,8
5	7	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	9,5	1,2	1,7	BUENO	1,13
5	8	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	3,6	1,4	1,3	BUENO	1,54
6	1	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	38	5	7	REGULAR	19,63
6	2	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6,8	2,5	1,8	REGULAR	4,91
6	3	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	20	3,5	5	REGULAR	9,62
6	4	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	4,1	1,1	1,5	REGULAR	0,95
6	5	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2,3	2,8	1,5	BUENO	6,15

6	6	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	2,4	4	6	BUENO	12,56
6	7	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1,5	0,5	0,6	BUENO	0,2
6	8	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	2,4	2,5	3,6	BUENO	4,91
6	9	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	5	0,7	0,8	BUENO	0,38
6	10	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	14	2	1,2	REGULAR	3,14
6	11	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	14	1,3	1,2	BUENO	1,33
6	12	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	19	3	6	BUENO	7,07
6	13	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2	1,5	1,4	BUENO	1,77
6	14	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3,2	2,5	1,5	BUENO	4,91
6	15	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	7	3	1,8	BUENO	7,07
6	16	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2	1,5	1,4	BUENO	1,77
6	17	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	2,4	1,5	BUENO	4,52
7	1	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	7	1,5	2	BUENO	1,77
7	2	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	4	0,4	0,7	BUENO	0,13
7	3	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	13	3	3	BUENO	7,07
7	4	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	12	2	2	BUENO	3,14
7	5	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	10	2	2,2	BUENO	3,14
7	6	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	12,5	2,2	2,5	BUENO	3,8
7	7	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	14	3	3	BUENO	7,07
7	8	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	1	1	BUENO	0,79
7	9	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	5	1,2	1,5	BUENO	1,13
7	10	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1	0,4	0,4	BUENO	0,13
7	11	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2	0,3	0,5	BUENO	0,07
7	12	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	11	3	2	BUENO	7,07
7	13	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	10	2,9	2,5	BUENO	6,6
7	14	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	8	1,2	1	BUENO	1,13
7	15	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	8	1,6	1,2	BUENO	2,01
7	16	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	14	2,3	3	BUENO	4,15
7	17	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	8	1,7	1,2	BUENO	2,27

7	18	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	5,5	1,5	1	BUENO	1,77
7	19	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2,5	0,7	0,6	BUENO	0,38
7	20	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	12	2,6	2	BUENO	5,31
7	21	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	13	3	3	BUENO	7,07
7	22	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	7,5	1,1	1,2	BUENO	0,95
7	23	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6	0,9	1	BUENO	0,64
8	1	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3,8	3,2	1,7	BUENO	8,04
8	2	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2,4	3,1	2	BUENO	7,54
8	3	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	3,5	2,3	BUENO	9,62
8	4	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1,6	1	0,9	BUENO	0,79
8	5	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2,4	3,5	2	BUENO	9,62
8	6	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6	2,7	2	BUENO	5,72
8	7	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	10,8	4	2	BUENO	12,56
8	8	RETAMA	Retama sphaerocarpa	VIVO	6,4	1,8	1,5	BUENO	2,54
8	9	RETAMA	Retama sphaerocarpa	VIVO	8	3	2,2	BUENO	7,07
9	1	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3,9	1,5	1,2	BUENO	1,77
9	2	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,4	0,5	0,8	BUENO	0,2
9	3	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,5	0,55	0,5	BUENO	0,24
9	4	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,55	0,7	0,55	BUENO	0,38
9	5	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,6	0,8	0,6	BUENO	0,5
9	6	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1	0,7	0,65	BUENO	0,38
9	7	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1,8	0,6	0,64	BUENO	0,28
9	8	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1,8	0,55	0,7	BUENO	0,24
9	9	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2	2,6	1,7	BUENO	5,31
9	10	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	2,4	1,78	BUENO	4,52
9	11	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1,5	2,2	2	BUENO	3,8
9	12	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1,8	2,1	2,1	BUENO	3,46
9	13	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6	2,06	2,2	BUENO	3,33
9	14	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	10,8	2,05	1,9	BUENO	3,3

9	15	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2,4	2,21	1,8	BUENO	3,83
9	16	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6,4	2,19	1,5	BUENO	3,76
9	17	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	8	2,68	1,55	BUENO	5,64
9	18	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3,8	2,45	1,6	BUENO	4,71
9	19	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1,6	2,3	1,8	BUENO	4,15
9	20	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	8	2,29	2	BUENO	4,12
9	21	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	2,33	2,1	BUENO	4,26
9	22	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2,4	3,1	2,2	BUENO	7,54
9	23	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2	2,8	2,18	BUENO	6,15
9	24	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	2,7	2,15	BUENO	5,72
9	25	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3,9	3	2,05	BUENO	7,07
9	26	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	10	2,5	3	BUENO	4,91
10	1	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	20	3,5	5	REGULAR	9,62
10	2	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	28	4,5	5,3	REGULAR	15,9
10	3	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	27	4	3,6	REGULAR	12,56
10	4	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	13	3,5	3,8	REGULAR	9,62
10	5	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2	1,7	1,2	BUENO	2,27
10	6	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1,4	1	1	BUENO	0,79
10	7	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6	7	1,3	BUENO	38,47
10	8	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,4	1,5	2	BUENO	1,77
10	9	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,4	1,6	2	BUENO	2,01
10	10	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,6	1,8	2	BUENO	2,54
10	11	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,7	1,5	1,5	BUENO	1,77
10	12	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,8	2	1,6	BUENO	3,14
10	13	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	5	2	1,4	BUENO	3,14
10	14	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	5	1,5	1,7	BUENO	1,77
10	15	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	5	1,8	1,5	BUENO	2,54
10	16	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,4	1,5	1,5	BUENO	1,77
10	17	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,6	1,7	1,5	BUENO	2,27
10	18	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	5	1,7	1,45	BUENO	2,27

10	19	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,4	2	1,48	BUENO	3,14
10	20	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	0,4	2	1,75	BUENO	3,14
10	21	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	5	1	1,3	BUENO	0,79
10	22	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6	1,5	1,8	REGULAR	1,77
10	23	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	15	2,6	2,5	REGULAR	5,31
10	24	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	11	3,5	4	REGULAR	9,62
11	1	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	14	3	7	REGULAR	7,07
11	2	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	15	2,5	3,5	REGULAR	4,91
11	3	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	8,5	2	5	REGULAR	3,14
11	4	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	15	3	4,5	REGULAR	7,07
11	5	CALLE CALLE	Libertia chilensis	VIVO	7,5	6	0,4	BUENO	28,26
11	6	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	22	7	0,5	REGULAR	38,47
11	7	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	24	4	6,5	REGULAR	12,56
11	8	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	18	2,5	4	REGULAR	4,91
11	9	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	39	5	8	REGULAR	19,63
11	10	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	24	3,5	6	REGULAR	9,62
11	11	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	25	4	5	REGULAR	12,56
11	12	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	30	5	6	REGULAR	19,63
11	13	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	21	4	5,5	REGULAR	12,56
11	14	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	14	3,5	3,5	REGULAR	9,62
12	1	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	2,5	1,9	BUENO	4,91
12	2	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2	2,3	1,7	BUENO	4,15
12	3	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	2,3	1,4	BUENO	4,15
12	4	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	4	2,2	1,4	BUENO	3,8
12	5	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2	2,1	1,6	BUENO	3,46
12	6	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	2,3	1,7	BUENO	4,15
12	7	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	4	2	2	BUENO	3,14
12	8	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	4	2,3	2	BUENO	4,15
12	9	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	2	1,6	BUENO	3,14
12	10	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2	1,3	1	BUENO	1,33
12	11	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	4	1,3	1	BUENO	1,33
12	12	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	6	1,1	0,9	BUENO	0,95
12	13	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	4	1,1	0,9	BUENO	0,95

12	14	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	3	1,4	0,8	BUENO	1,54
12	15	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2	1,5	0,8	BUENO	1,77
12	16	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	29	5,3	6,5	REGULAR	22,05
12	17	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	14	3	4,6	BUENO	7,07
12	18	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	18	5	6,4	REGULAR	19,63
12	19	ACACIA	Robinia pseudoacacia	VIVO	16,5	3,5	5	BUENO	9,62
12	20	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	0,4	1,4	0,8	BUENO	1,54
12	21	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	1	1,8	1,3	BUENO	2,54
12	22	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	2	1,6	0,7	BUENO	2,01
12	23	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	1	1,5	0,8	BUENO	1,77
12	24	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	1	1,7	0,5	BUENO	2,27
12	25	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	1	0,8	0,5	BUENO	0,5
12	26	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	2	0,6	0,7	BUENO	0,28
12	27	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	2	0,6	0,8	BUENO	0,28
12	28	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	2	0,5	1	BUENO	0,2
12	29	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	2	0,7	1	BUENO	0,38
12	30	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	2	0,9	0,6	BUENO	0,64
12	31	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	1	0,4	0,4	BUENO	0,13
12	32	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	1	0,5	0,4	BUENO	0,2
13	1	ESCALONIA	Escallonia myrtoidea	VIVO	42	4,5	4	BUENO	15,9
13	2	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	1	0,8	1	BUENO	0,5
13	3	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	1,5	0,9	0,4	BUENO	0,64
13	4	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	2	1	1,1	BUENO	0,79
13	5	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	2	1,5	0,4	BUENO	1,77
13	6	YERBA BLANCA	Senecio vulgaris	VIVO	21,8	2	0,7	REGULAR	3,14
14	1	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	22	3,4	3	BUENO	9,07
14	2	OLIVILLO	Kageneckia angustifolia	VIVO	37	4	3	REGULAR	12,56
14	3	LITRECILLO	Schinus montanus	VIVO	28	1,4	1	BUENO	1,54
15	1	MATICO	Buddleja globosa	VIVO	2,6	2	1,5	REGULAR	3,14
15	2	MATICO	Buddleja globosa	VIVO	6	1,4	1,1	REGULAR	1,54
15	3	MATICO	Buddleja globosa	VIVO	2,4	1,5	0,8	REGULAR	1,77
15	4	MATICO	Buddleja globosa	VIVO	2,5	3,5	1,2	REGULAR	9,62
15	5	MATICO	Buddleja globosa	VIVO	1,9	1,4	0,87	REGULAR	1,54
15	6	MATICO	Buddleja globosa	VIVO	8	0,67	0,72	REGULAR	0,35
16	1	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2,2	1,92	1,7	REGULAR	2,89
16	2	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	2,7	2,7	1,4	REGULAR	5,72
16	3	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1,6	1,3	1,55	BUENO	1,33

16	4	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1	0,9	1,15	BUENO	0,64
17	1	ESCALONIA	Escallonia myrtoidea	VIVO	3,4	2,3	1,9	BUENO	4,15
17	2	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1,1	0,85	1,15	REGULAR	0,57
18	1	PINGO	Ephedra chilensis	VIVO	0,5	0,7	1,3	BUENO	0,38
18	2	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1	1,2	0,9	BUENO	1,13
18	3	PICHI ROMERO	Fabiana imbricata	VIVO	1,2	0,85	1,2	REGULAR	0,57