



fau

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
DEPARTAMENTO DE DISEÑO

CEIA LAS VIZCACHAS

CENTRO EDUCATIVO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL DEL BOSQUE ESCLERÓFILO, PUENTE ALTO, RM
Rehabilitación, Integración y Sistema de infraestructura verde en el piedemonte andino, Bloque metropolitano sur oriente

NATALIA SOLEDAD CRUZ CAMPOS
PROFESOR GUÍA: FRANCIS PFENNINGER



Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Carrera de Arquitectura

| C E I A LAS VIZCACHAS |

Centro Educativo de Investigación Ambiental del Bosque esclerófilo, Puente Alto, RM
Rehabilitación, Integración y Sistema de infraestructura verde en el piedemonte andino
Bloque metropolitano sur oriente

Natalia Cruz Campos
Profesor Francis Pfenniger
Memoria de Título 2014

“El paisaje cuenta una historia, es una narración inserta dentro de la cultura.”
(Navarro, 2003)

Docentes consultados

Alberto Fernández: Master en Arquitectura; Diploma en Educación Basada en Competencias; Arquitecto y Licenciado en Arquitectura; docente en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.

Alexis Vásquez: Doctor(c) en Geografía; MSc. en Gestión y Planificación Ambiental; Geógrafo; Docente Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Chile.

Manuel Amaya: Arquitecto; docente en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.

María Isabel Pavez: Doctora en Arquitectura y Urbanismo; D.E.A. en Urbanismo y Ordenamiento Territorial; Arquitecta; docente en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.

Mario Torres: Doctor (c) en Arquitectura y Urbanismo; Magíster en Urbanismo; Arquitecto; docente en Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.

Oswaldo Moreno: Doctor(c) en Arquitectura y Urbanismo; Magíster en Paisaje, Medioambiente y Ciudad; Arquitecto; docente en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.

Profesionales consultados

Deborah Raby: Directora ejecutiva de la Asociación Parque Cordillera.

Héctor Moreno: Asesor urbano de la Ilustre Municipalidad de Puente Alto.

Paulino Manríquez: Administrador del vivero Lago Peñuelas.

ÍNDICE

CAPITULO 1 Presentación

- 1.1 Resumen
- 1.2 Motivaciones
- 1.3 Problemática detectada; Santiago y su relación con el paisaje natural
- 1.4 Objetivos de la propuesta

CAPITULO 2 Marco teórico

- 2.1 Planificación territorial
 - 2.1.1 Arquitectura del paisaje; El territorio como sistema
 - 2.1.2 Manejo integrado del territorio; Unidades de paisaje
 - 2.1.3 Límite y borde en el piedemonte andino
- 2.2 Rehabilitación de espacios naturales
 - 2.2.1 Bosque esclerófilo: Biodiversidad y endemismo
 - 2.2.2 Ley de bosque nativo
 - 2.2.3 Programa de arborización CONAF
- 2.3 Santiaguino y Piedemonte
 - 2.3.1 Asociación Parque cordillera y El Parque Natural
 - 2.3.2 Educación ambiental en Chile
- 2.4 Síntesis

CAPITULO 3 Lugar

- 3.1 Sierra de Ramón
 - 3.1.1 Análisis territorial Sierra de Ramón; Elección Unidad territorial
- 3.2 Piedemonte en la Comuna de Puente Alto; Antecedentes
 - 3.2.1 Zona precordillerana; Plan de Ordenación y Manejo APC
 - 3.2.2 Zona urbana; Situación normativa actual
 - 3.2.3 Conclusiones

CAPITULO 4 Propuesta

4.1 Plan general: Sistema de Infraestructura verde

4.1.1 Zonificaciones

4.1.2 Rehabilitación progresiva

4.1.3 Parque natural Las Vizcachas: Sistema de senderos y estaciones

4.2 CEIA_ Centro Educativo de Investigación Ambiental del Bosque esclerófilo

4.2.1 Idea arquitectónica

4.2.2 Emplazamiento

4.2.3 Perfil de usuarios

4.2.4 Actividades y Programa

4.2.5 Estrategias de diseño

4.2.6 Estructura y materialidad

4.2.7 Criterios de sustentabilidad; Edificio como sistema

4.2.8 Criterios de financiamiento y gestión

4.2.9 Estado de avance Proyecto CEIA

4.2.10 Referentes

CAPITULO 5 Bibliografía

5.1 Bibliografía

CAPITULO 6 Anexos

6.1 Glosario

6.2 Ley del Bosque Nativo N°20.283 como oportunidad de financiamiento

6.3 Catálogo de Vegetación esclerófila según posicionamiento

6.4 Etapas de viverización

6.5 Plan Maestro De Manejo Para La Conservación

01. Presentación

1.1 Resumen

Santiago de Chile se caracteriza por una fuerte influencia visual de su geografía en el paisaje urbano y por lo tanto, está registrada en nuestra memoria como habitantes de la cuenca. Sin embargo, existe una evidente falta de integración entre este elemento natural con respecto a su entorno construido, siendo el ejemplo más claro de esto, la falta de reconocimiento de sus cerros y cordillera. Esto conlleva a distintas problemáticas, como la falta de protección de su biodiversidad, una planificación urbana tendiente a la fragmentación de hábitats naturales, insuficiente financiamiento a proyectos que incentiven la rehabilitación de áreas degradadas, y por lo tanto una exigua arborización que no alcanza a cubrir los estándares mínimos de cantidad de área verde por habitante sugeridos por la ONU (10 m²/hab.) y que muchas veces tampoco guarda relación con nuestra flora nativa y nuestra identidad geográfica.

Uno de los sectores en los que esta desvinculación se hace más evidente es en la zona oriente de la ciudad, donde emerge el contrafuerte cordillerano “Sierra de Ramón”, límite natural de siete comunas (Lo Barnechea, Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida, Puente Alto, San José de Maipo) y parte de nuestra identidad cultural asociada al paisaje y la memoria colectiva. A pesar de la importancia escénica y ambiental del macizo y su proximidad con la ciudad, éste no posee una planificación adecuada, que la integre al sistema urbano. No se considera dentro de nuestras áreas verdes o lugares de esparcimiento y tampoco existe una protección efectiva de sus bosques, en consecuencia, la ciudad ha ido subiendo por sus laderas, destruyendo este recurso único, fragmentando y arrebatando su vínculo natural con la cuenca hidrográfica del Maipo que habitamos.

Es por esto que el objetivo principal del proyecto, es lograr, mediante un trabajo que incorpore criterios de geografía, diseño urbano y arquitectónico, la puesta en valor, protección e integración de este contrafuerte cordillerano con sus habitantes.

Se decidió trabajar en la franja precordillerana correspondiente a la Comuna de Puente Alto, ya que alberga en sus laderas y quebradas más de 400 hectáreas de formaciones boscosas nativas y es el único sector de la Sierra que no posee accesos, ni un sistema activo de protección. El área de intervención, se definió según las divisiones naturales dadas por las subcuencas hidrográficas, por lo que se define el sector escogido como “Sub cuenca Las Vizcachas” según el nombre de su quebrada más influyente.

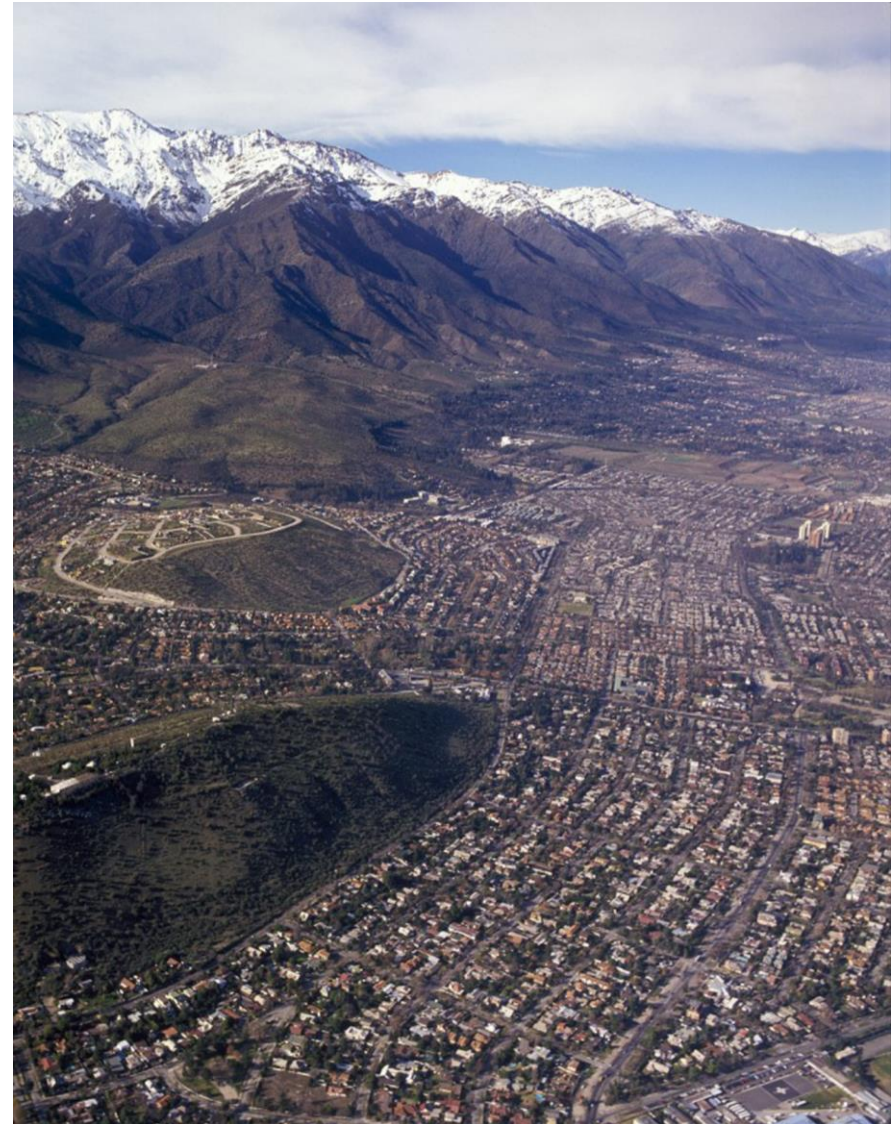


Fig. 01 Sierra de Ramón desde sector San Carlos
www.Santiagocerrosisla.cl

En este lugar se busca, en primera instancia, generar una “Propuesta de Manejo de Cuenca” como Plan General de rehabilitación, conservación y accesos, cuyo diseño se plantea como mecanismo de intervención replicable en las diferentes subcuencas de similares características en la Sierra. En esta planificación, se definieron las zonas prioritarias para la conservación y su posterior manejo, asociado tanto a lo natural como a lo urbano.

En segunda instancia, se pretende proyectar en este lugar, un acceso a la precordillera dirigido a la población del bloque metropolitano sur oriente de la ciudad. Siguiendo este objetivo, se definió (dentro de las zonificaciones del Plan Maestro) la “Zona de Rehabilitación ecológica con desarrollo controlado”¹ como el lugar de emplazamiento del CEIA Las Vizcachas - Centro educativo de investigación ambiental del Bosque Esclerófilo -. Se entiende esta propuesta, como una integración entre equipamiento educativo, recreativo y de investigación ambiental, el cual busca generar conciencia y conectar a los ciudadanos desde su más temprana edad, con su entorno natural, mediante la observación, el reconocimiento del paisaje y la enseñanza ambiental en terreno.

El programa del edificio, tomó como lineamiento principal, los requerimientos y necesidades, definidas por la Asociación parque cordillera en su “Plan de Ordenación y manejo”. Además de sugerir características programáticas, en esta zona establecen como obligatoria la rehabilitación del 90% de la unidad (debido a su alto nivel de degradación) si es que se pretende construir equipamiento, por lo que se propone una plataforma de viveros para llevar a cabo esta acción mediante un Sistema de Rehabilitación progresivo. Como la fusión de todos estos componentes programáticos, nace el edificio propiamente tal, sin embargo, se le da vital importancia a la producción de especies nativas con el fin de recuperar los espacios degradados y mediante esta acción, educar a los visitantes. Es por esto, que el diseño se genera a partir de la concepción de un edificio capaz de albergar las propiedades ambientales de un vivero enfocado en la producción de vegetación esclerófila. Para esto, la fachada del edificio está diseñada en base a paneles móviles, encargados de regular tanto la temperatura como la humedad, ventilación y radiación que reciben las plantas. El movimiento y apertura de los paneles se generaría mediante un sistema energético de auto abastecimiento, que mediante la alimentación a través de paneles

solares, produciría la energía necesaria para mantener un micro-ambiente dentro del recinto.

De esta manera, se pretende optimizar la obtención de especies arbóreas necesarias para la rehabilitación, incentivando la investigación tanto energética como del ecosistema del sector y al mismo tiempo, enseñando de manera interactiva a los visitantes del CEIA, mediante la realización de un proyecto enfocado no solo en el diseño de accesos para el habitante de Santiago a sus espacios naturales, sino en la integración real de este con su entorno, la cual involucra una comprensión y un reconocimiento real y tangible del nuestro territorio. Esto podría aportar en una futura apropiación y protección natural de nuestra imponente geografía, siempre presente en nuestro imaginario, pero muchas veces ajena a lo que consideramos como nuestro.

¹ Zona definida como “Unidades vegetacionales con degradación media a alta, en las que se permitirá desarrollar actividades de bajo impacto, con el compromiso expreso de rehabilitar el 80% de la superficie de cada unidad”. Plan de Ordenación y manejo, Asociación Parque Cordillera.

1.2 Motivaciones

Desde la comprensión del significado de ser estudiante de Arquitectura de la Universidad de Chile, en la facultad de **Arquitectura, Urbanismo (...y Geografía)** nacen mis principales motivaciones para este proyecto de título. Ser estudiante de esta facultad debería ser sinónimo de una real integración entre estas especialidades, las cuales en nuestro rol como arquitectos, nos entregan todas las pautas, restricciones y libertades al momento de diseñar. La facultad poco a poco se ha ido abriendo a la fusión de estas disciplinas, sin embargo, la enseñanza sobre las condiciones geográficas está generalmente **basada en la influencia de éstas sobre el edificio, pero no en las consecuencias que podría traer un edificio sobre el territorio**. Es por esto, que a modo de desafío personal, quise desarrollar un proyecto de título donde el trabajo de investigación, planificación y diseño, integrara estas disciplinas, lo que resulta fundamental al momento de realizar el mismo. Esto se vuelve más relevante al analizar el contexto histórico y geográfico en que vivimos, asociado al cambio climático, la contaminación y desertificación de las ciudades, lo que evidencia la real necesidad de llevar a cabo proyectos interdisciplinarios que acojan distintas visiones en su desarrollo.

Además de lo anterior, surge una motivación personal en relación con mi forma de habitar Santiago y sus espacios naturales. Es sabido que esta ciudad tiene un sinfín de cerros que la rodean y la definen paisajísticamente, y como habitante precordillerana de la Comuna de Peñalolén, con la cumbre del cerro San Ramón y toda su Sierra enmarcada en mi ventana, no pude evitar la curiosidad de querer conocerlas, habitarlas, recorrerlas y ver a Santiago desde afuera, desde lo alto. En ese momento descubrí otro lugar en la ciudad y llamó mi atención que a pesar de lo espectacularmente bello y tranquilo, son espacios casi en su totalidad deshabitados y poco reconocidos. Comprendí en ellos que no sólo tienen un valor ecológico y ambiental, sino además un rol asociado a nuestra naturaleza como personas. Muchas veces estamos atrapados en nuestro desempeño, labores y desafíos, olvidando nuestra esencia de ser humano, sin poder ver más allá de nuestro rol como “ser-urbano”. Estos espacios naturales, mediante sus imponentes paisajes, su clima cambiante, su fauna, su geografía enorme y abrupta, nos enseñan lo pequeños que somos frente al mundo, lo frágil que es la naturaleza y la necesidad que existe hoy de protegerla, entendiéndola como la fuente de nuestro oxígeno, de las aguas que consumimos a diario, de nuestro clima, vegetación, y de nuestro patrimonio natural. Es por esto que considero extremadamente necesario que existan instancias físicas de acceso a nuestra cordillera, en las que no solo se promueva el deporte al aire libre y la

protección de estos espacios, sino que se involucre directamente al santiaguino con ellos mediante programas educativos, y la observación y reconocimiento de su entorno.

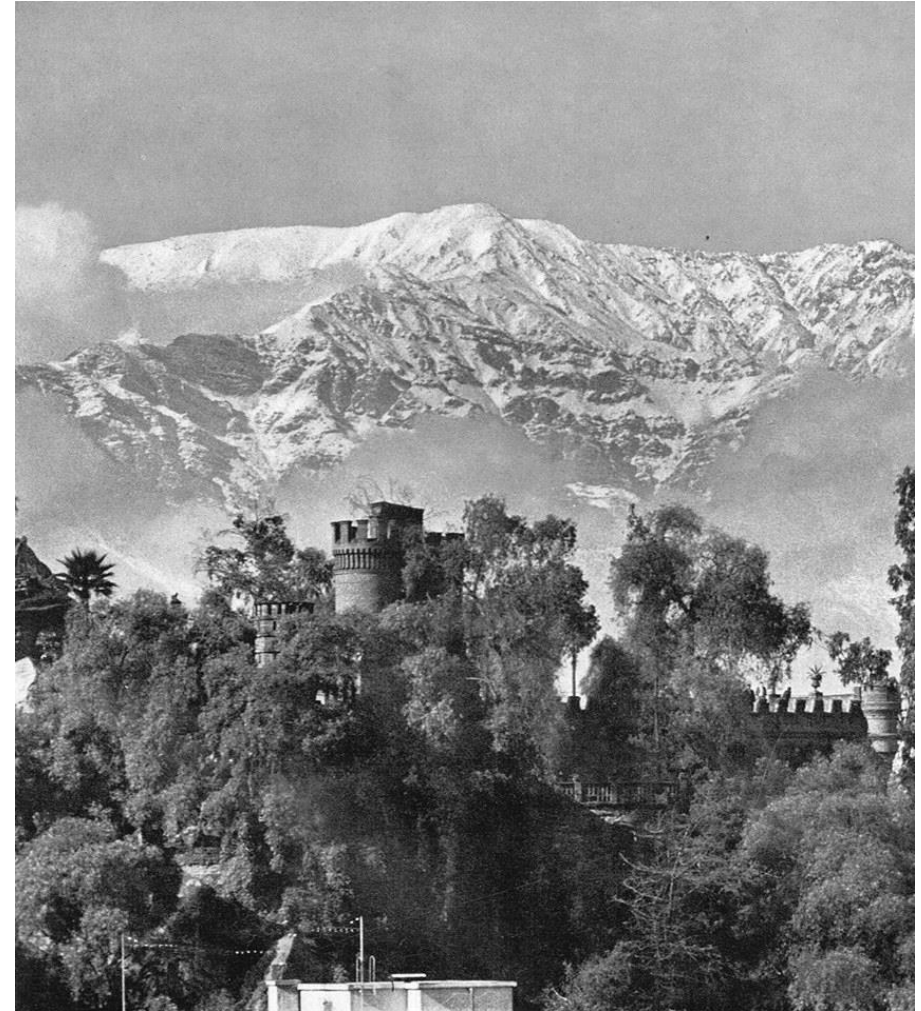
Ambas motivaciones -profesional y personal- me llevaron en primera instancia a desarrollar el Seminario de Investigación con respecto al reconocimiento del ecosistema cordillerano, titulado **“Desvinculación del paisaje natural en la ciudad de Santiago; El piedemonte andino como interfase entre la Sierra de Ramón y la cuenca urbanizada”**, lo que a su vez, decantó en el interés de desarrollar como proyecto de título una posible respuesta a esta problemática, buscando aportar a un problema urbano que personalmente considero crítico, ya que la falta de resguardo y la poca visión a largo plazo que tenemos con respecto al cuidado de nuestra biodiversidad regional, nos podría llevar a la destrucción total de la vegetación nativa del piedemonte, sus espacios y servicios naturales, encargados de conservar el equilibrio del ecosistema que habitamos.

1.3 Problemática detectada, Santiago y su relación con el paisaje natural.

La Cordillera de los Andes forma parte de nuestra identidad país. Además de conformar un límite natural del territorio a nivel nacional, está integrada en la memoria urbana y paisajística de todo chileno, transformándose en parte importante de nuestro patrimonio ecológico y de nuestra forma de entender la ciudad. Sin embargo, existe una contradicción entre este sentido de propiedad sobre la cordillera y el modo en que los ciudadanos se relacionan realmente con ella, ya que si bien, todos la sentimos como nuestra, también se presenta como un gran límite, una barrera maciza e inalcanzable. Esta situación puede deberse a múltiples causas; una de ellas es que a diferencia de las playas de nuestro borde costero -que son definidas como bienes nacionales de uso público- la Cordillera de los Andes se ha convertido casi en su totalidad en propiedad privada, por lo que sus accesos lejos de ser libres, son pagados y restringidos.

El presente proyecto de título tomará como caso de estudio, y lugar de desarrollo del proyecto, la Sierra de Ramón, territorio andino más cercano a la ciudad, que limita la zona oriente de Santiago y abarca siete comunas colindantes en su límite urbano, cuya influencia entrelaza valores ecológicos y sociales, y cuyo piedemonte está siendo invadido por una urbanización descontrolada y ambiciosa que no responde a una postura clara de cuidado hacia el patrimonio natural.

Las altas cumbres de esta Sierra, junto con otros hitos como el cerro San Cristóbal, cerro Manquehue, cerro El Plomo, Río Mapocho y Río Maipo, son las expresiones geográficas más importantes del entorno urbano, y conforman la identidad paisajística de la ciudad; sin estos hitos naturales, los habitantes no se sentirían en Santiago de Chile. Por estos motivos, se considera de suma importancia analizar la Sierra de Ramón, constatando su integración con el entorno urbano y la importancia que se le da efectivamente a nivel de planificación y legislación, percibiéndose una **fuerte falta de integración y reconocimiento entre la Sierra de Ramón y la “cuenca urbanizada”**.



*Fig. 02 Patrimonio histórico y natural; Cerro Santa Lucía y Sierra de Ramón 1967
Comunidad Fotos históricas de Chile*

El desconocimiento que genera esta débil relación con nuestro paisaje natural ha ocasionado una falta de protección al ecosistema del piedemonte, imponiéndose la venta de terrenos y la urbanización por sobre su valorización y conservación ecológica, llegando poco a poco inmobiliarias, universidades y otros agentes privados a apropiarse de esta zona, considerada como “Buffer” de amortiguación entre la ciudad (hábitat urbano) y la Cordillera (ecosistema natural), generándose progresivamente un límite construido, que termina por disociar lo urbano de lo natural en Santiago. Se debe considerar también, que el territorio pertenece a diferentes comunas y diversos propietarios, por lo que su regulación está seccionada, impidiendo un manejo integrado de la Sierra, que es una sola unidad geográfica y que debería responder a una regulación ambiental unitaria. Hoy, y como consecuencia de lo anterior, el piedemonte del contrafuerte cordillerano se ha ido desertificando al punto que actualmente se encuentran sólo ciertos enclaves de bosque esclerófilo nativo en las quebradas de la Sierra, lejanas a la ciudad e inmersas en la precordillera, a diferencia de antaño, donde este tipo de vegetación habitaba todo su territorio.

Numerosos argumentos impiden mantener las regulaciones actuales y explican su urbanización parcial. La supuesta conservación ecológica de sus paisajes no ha ocurrido en realidad, debido a la falta de instituciones y planes de gestión, así como a su dedicación temprana a propósitos silvoagropecuarios. El sobre- pastoreo y la devastación de las cubiertas vegetales para elaborar leña y carbón, junto con los incendios forestales, han reducido sus funciones y servicios ambientales. La urbanización de las cuencas del piedemonte de Santiago ha cambiado e incidido en la calidad de los atributos territoriales de una ciudad severamente afectada por emergencias ambientales, tales como altas concentraciones de contaminantes atmosféricos e hídricos, aluviones e inundaciones (Romero, 2005).

Dentro de esta zona precordillerana intermedia (definida como “Buffer”), la Asociación Parque Cordillera ha diseñado un cordón de cinco “Parques naturales” que tratan de resguardar la biodiversidad y oficializar accesos. Sin embargo, no se ha logrado actualmente manejar la sierra como una totalidad, ya que la gestión depende en gran medida de la buena voluntad de los propietarios, municipios, y de los intereses de las inmobiliarias, por lo que no se logra promover eficientemente la Cordillera como un área natural a disposición de la comunidad. Este “sistema de parques naturales” está siendo desarrollado desde la Comuna de Lo Barnechea hasta la Comuna de Peñalolén, dejando a La Florida, Puente Alto y San José de Maipo sin ningún tipo de protección ni acceso reconocible. Dentro de estas “comunidades límites”, La Florida y Puente Alto son las que presentan mayor escasez de áreas verdes e

infraestructura deportiva, por lo que sería lógico el uso de este recurso como un lugar de esparcimiento y recreación, aprovechando estos elementos naturales e identitarios. Sin embargo, todos estos terrenos están actualmente limitados en su acceso, y con proyectos de condominios aprobados, como es la situación que ha ocurrido en los últimos años en las comunas de La Reina, Las Condes y Lo Barnechea, cuyo piedemonte actualmente se encuentra construido y transformado en un **fuerte límite que separa la ciudad del contrafuerte montañoso.**

Sin embargo, el territorio ofrece grandes posibilidades que podrían ser aprovechadas mediante una relación dinámica entre la ciudad y la precordillera, que no esté dada sólo por la planificación desde lo urbano, sino también desde las necesidades del ecosistema natural. De esta manera, se daría lo necesario para establecer aquí un borde urbano que dialogue con su contexto geográfico y natural, comprendiendo el concepto de borde como “una categoría territorial, en donde a manera de transición, conviven, se entrelazan, se mueven y se transforman elementos de ámbitos diferentes” (Jenny Luna, 2012). Desde este punto, se trabajaría en establecer el correcto vínculo entre ambos sectores.

1.4 Objetivos del proyecto

La Sierra de Ramón debe darse a conocer urgentemente, dejando de ser un elemento paisajístico “de postal”, para pasar a ser una unidad protegida, integrada, reconocida y tomada en consideración a nivel de planificación territorial. Por lo anterior, el objetivo principal del proyecto es generar una **Integración entre el habitante y su medio natural**, donde éste pueda comprender el ecosistema en el que está inserto, mediante una plataforma física que integre programas educativos, deportivos, investigativos y recreativos, asociados a la biodiversidad andina, promoviéndose así, la protección ambiental y el desarrollo urbano sustentable. Esta plataforma, se gestará como el portal de acceso, un **hito reconocible** de llegada a la Sierra de Ramón en el sector de Puente Alto, buscando establecer un vínculo tangible entre el santiaguino y sus áreas naturales.

Debido a la fragilidad del ecosistema en el que se está trabajando, el elemento arquitectónico CEIA se emplaza en un lugar estratégico, apuntando al segundo objetivo del proyecto: establecer las **zonas de protección y rehabilitación** mediante un plan de manejo enfocado en el resguardo de la Sierra y su piedemonte. Esto se realizará mediante un análisis crítico de los actuales elementos reguladores para generar posteriormente un sistema de infraestructura verde que haga dialogar de manera efectiva los elementos naturales con los urbanos, utilizando corredores biológicos, zonas verdes y estableciendo una “Zona Buffer” (borde urbano) de amortiguación que frene el avance urbano y reestablezca el ecosistema degradado.

De este modo se busca en el corto plazo generar un sistema que frene el accionar humano con respecto a la desertificación, protegiendo los espacios que aún se conservan y rehabilitando las zonas degradadas, poniendo en contacto al ser humano con su entorno natural. Asimismo, se busca en el largo plazo que a través de este vínculo generado, se logren proteger los espacios verdes que aún se conservan y promover la rehabilitación de otros puntos para que poco a poco vuelvan a ser lo que un día fueron.

01. Marco teórico

2.1 Planificación territorial

El enfoque interdisciplinario del proyecto deriva en la necesidad de comprender conceptos asociados a la Arquitectura del paisaje, geografía y urbanismo, los cuales apuntan hacia una visión integrada del territorio. A continuación se detallarán los conceptos más importantes.

2.1.1 Arquitectura del paisaje; El territorio como sistema

La Arquitectura del paisaje nace desde una concepción interdisciplinaria: la búsqueda por la integración del territorio (geografía) como un elemento constitutivo y esencial del espacio (arquitectura).

Esta disciplina apunta hacia una mirada integral de los procesos que influyen en cada proyecto, fomentando una gestión de recursos sana y sustentable. Para esto se utilizan herramientas propias del diseño arquitectónico, de geografía, ecología y diversos medios tecnológicos como los SIG (Sistemas de Información Geográfica), que permiten llegar a análisis específicos y diagnósticos más acabados.

El paisaje es el lugar donde se alberga la relación cultural entre el territorio (lo físico) y la sociedad (habitante/usuario). Al tratarse de un espacio, donde coexisten relaciones tan complejas y variadas, debe ser concebido como un sistema frágil, que se encuentra en constante dinamismo. En él conviven relaciones biológicas, económicas, sociales, culturales y políticas, entre otras, que interactúan permanentemente.

Esta postura sistémica es contraria a la fragmentación de hábitats y unidades territoriales, fomentando el cuidado de la biodiversidad, poniendo en valor y protegiendo las partes del sistema pero comprendiéndolas dentro de su contexto global. El paisaje se concibe como un "Sistema heterogéneo conformado por teselas de diferentes características" (Forman R., 1986). A partir de esto, se establecen tres grandes grupos de elementos del territorio que funcionan como entes dinámicos e interconectados. Estos elementos conforman la estructura del paisaje, la cual corresponde a la organización espacial de los elementos y usos que componen el "mosaico territorial", que se dividen en:

- **Fragmentos, Manchas o Parches:** unidades morfológicas que fácilmente diferenciables en el territorio.
- **Corredores:** conexiones existentes entre fragmentos, correspondientes a diferentes funciones, como hábitat, de conducción, de filtro, de fuente, de sumidero.
- **Matriz:** unidad más compleja conformada por fragmentos y corredores, que asumen una forma y función determinadas. Una correcta interpretación de la matriz, desde la funcionalidad, requiere la determinación del elemento dominante, que es el componente de mayor tamaño, que posee una mejor conexión y desempeña un papel fundamental en la dinámica del paisaje.

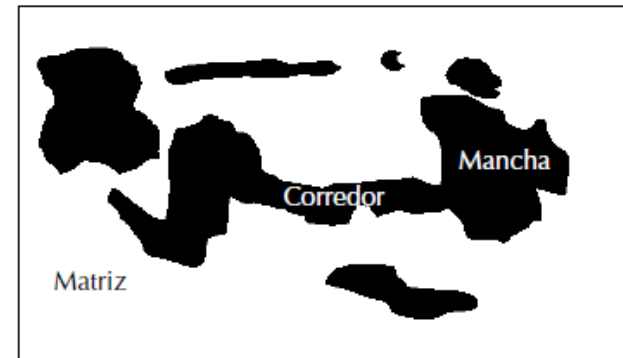


Fig.03 Estructura del Paisaje
Forman y Gordon (1986)

Para comprender la estructura de la Sierra y poder trabajar en ella, es necesario que ésta sea interpretada mediante un lenguaje propio a su naturaleza, entendiendo que forma parte de un sistema mediante su condición de parche dentro de la gran matriz que representa la Cuenca del Maipo, valorizando sus elementos y su influencia dentro de la misma. Sólo así se podrán generar propuestas que apunten a aportar sin romper el equilibrio existente, desde la sustentabilidad en la arquitectura.

2.1.2 Manejo integrado del territorio; Unidades de paisaje

Cuando nos referimos a estudios de paisaje, parece correcto afirmar que el concepto de "Unidad de Paisaje" es uno de los más relevantes, ya que nos permite comprender las partes de un sistema natural.

El reglamento de paisaje de la Comunidad Valenciana define una unidad territorial como "el área geográfica con una configuración estructural, funcional o perceptivamente diferenciada, única y singular, que ha ido adquiriendo los caracteres que la definen tras un largo período de tiempo. Se identifica por su coherencia interna y sus diferencias con respecto a las unidades contiguas". Por lo tanto, su delimitación depende de que, en cierta porción de terreno, se integren elementos que lo definan como ecológicamente homogéneo a cierta escala.

Dentro de las clasificaciones de estas unidades, se encuentra "La cuenca ambiental", como sistema cerrado, donde suceden pocos intercambios energéticos, de materia e información con las cuencas o unidades vecinas. Ello otorga un carácter endógeno a los flujos atmosféricos, hídricos, geomorfológicos y ecológicos que se desarrollan en el interior de la cuenca, condicionando severamente las decisiones sobre los usos del suelo y la localización de actividades económicas. El carácter cerrado de la cuenca se debe a que los valles fluviales que la conforman, están enmarcados por montañas y relieves que impiden o reducen severamente el acceso de flujos del exterior.

"La ciudad de Santiago tiene lugar en una cuenca cerrada, formada por los ríos Maipo y Mapocho, que descienden desde la Cordillera de los Andes, cadena montañosa entre 3.000 y 6.000 m de altura que limita la ciudad por el Oriente. Entre la llanura aluvial y las vertientes cordilleranas, se encuentra un extenso conjunto de cauces fluviales y conos de deyección que originan un piedemonte que se extiende entre los 800 y 1500 m de altura" (Romero, 2005).

La cuenca del Maipo constituye un sistema ambiental claramente aislado, por las cordilleras de los Andes y de la Costa, en sus sectores oriente y poniente, y por los cordones montañosos de Chacabuco y de Angostura de Paine, en el Norte y Sur, respectivamente. Es un complejo sistema ambiental constituido por muchas cuencas y subcuencas, de diverso tamaño y altura que se localizan en los sectores cordilleranos de su parte más alta y por una extensa llanura aluvial que ocupa la parte más baja. Entre ambas secciones se encuentra el piedemonte andino, que actúa como "bisagra" asegurando las interacciones entre las tierras altas y bajas.

En la Sierra de Ramón existen límites internos asociados a las diversas sub cuencas hidrográficas determinadas por la escorrentía de sus aguas, dividiéndola de manera natural sin poner en riesgo su condición de unidad. Sin embargo su gestión se realiza actualmente mediante límites arbitrarios asociados a las comunas que forma parte, generándose un manejo territorial fragmentado, que pone en peligro la conservación de la Sierra como sistema. Esto se basa en la normativa del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, cuya insuficiente consideración sobre la situación geográfica de la ciudad, junto con una normativa débil respecto a la conservación, no ha podido controlar la expansión urbana en el piedemonte y todos los riesgos que esto conlleva. "La regulación de la expansión urbana hacia el piedemonte de Santiago sólo considera restricciones altitudinales, que son cada vez más difíciles de respetar, sin tener en cuenta que las cuencas y subcuencas son sistemas ambientales que permiten evaluar las características particulares de cada sector, en relación con el conjunto, y disponer de criterios que permitan comparar la conveniencia y pertinencia no sólo de urbanizar el piedemonte andino, sino que además, cómo, cuándo y dónde hacerlo." (Romero, 2005)

Es por este motivo que para el desarrollo del proyecto se han considerado como límites del terreno a intervenir las sub cuencas generadas naturalmente en la Sierra de Ramón, ya que si bien están todas conectadas mediante la gran matriz ecológica que este contrafuerte cordillerano representa, poseen cierta independencia al definirse por diferentes quebradas y cauces, lo cual entrega la oportunidad de trabajar este gran macizo a una escala más acotada.

2.1.3 Límite y borde en el piedemonte andino

Los fenómenos urbanos asociados a los límites suelen surgir de ciertas necesidades político-administrativas, que buscan el ordenamiento territorial a partir del concepto de “dividir para gobernar”. En el caso de la Sierra de Ramón y su piedemonte, el concepto de límite actualmente divide rígidamente la ciudad de lo periurbano (su paisaje natural), aún cuando este lugar se presenta con las condiciones ideales para generar en él un borde dinámico, una **Zona Buffer de Amortiguación, definida como un lugar de integración de las áreas colindantes, las cuales aportan dinamismo e interactúan generando un espacio de transición que reconoce las leyes naturales del lugar y apunta hacia su protección y planificación sustentable.**

En el caso de Santiago y su piedemonte, al entender el funcionamiento de esta zona, podría optarse por alguna postura de “crecimiento sustentable”, que promueva la existencia de un espacio intermedio que actúe como traspaso, integrando el desarrollo con el cuidado de los recursos naturales, mientras se da valor a las relaciones que nacen entre ellos. De este modo, se percibe el espacio intermedio como una transición, un espacio con identidad propia y con vocación articuladora, dejando de ser un residuo de dos situaciones que interactúan, para transformarse en un nuevo lugar, con componentes, vocaciones, comportamientos y códigos propios, como un área de integración, no de separación.

En la búsqueda actual por la protección de los valores naturales e identitarios, es necesario disolver los límites, trabajar bordes, traspasos e influencias, comprendiendo el “sistema urbano” en todo momento, donde se fomente la protección de nuestros recursos, pero desde la educación mediante el uso, sin quedarnos simplemente en la prohibición, que es lo que sucede actualmente con nuestros espacios naturales. Solo así, podremos acercarnos realmente a la comprensión de las grandes complejidades que debemos intervenir, apuntando hacia la inclusividad, a la correcta relación con el entorno y sus influencias, a trabajar la articulación ciudad-naturaleza, fomentar el cuidado y la valoración consciente de nuestros recursos y potenciar la relación entre el santiaguino y sus montañas, volviendo tangible la apropiación preexistente de los cerros que rodean la cuenca de Santiago.

2.2 Rehabilitación de espacios naturales

El proyecto toma como objetivo principal plantear una correcta vinculación entre la ciudad de Santiago y su paisaje natural, entregando a su vez una respuesta a la degradación y desertificación existente en el piedemonte debido a la acción antrópica, por lo que además de tomar en consideración conceptos de planificación como los ya expuestos, se deben estudiar las características de la vegetación local, sus formas de producción, y las tecnologías que se estén desarrollando actualmente para subsanar la falta de masa arbórea de la cuenca.

2.2.1 Bosque esclerófilo

En la Región Metropolitana se contabilizan 91 especies de flora, las cuales representan el 6,3% del total de especies endémicas de Chile continental. Por su parte, el piedemonte andino de Santiago al poseer su geografía y clima mediterráneo de estación seca prolongada, entrega las condiciones necesarias para que en sus tierras se desarrolle el denominado “ecosistema de matorral y bosque esclerófilo de la zona central de Chile” que dado su alto nivel de endemismo, su biodiversidad y alarmante deterioro actual, ha sido catalogado como uno de los 25 “hotspots” de conservación de la biodiversidad mundial (Miyers, 2000). Es por esto que el año 2003 la CONAMA definió el sector del “Contrafuerte cordillerano” de la Sierra como uno de los sitios prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana.

Esta situación, sumada al creciente uso informal de los espacios cordilleranos de la Sierra, fueron los que gatillaron el proyecto de Protege (actual Asociación Parque Cordillera) cuyo objetivo principal busca convertir las 13.352 hectáreas del contrafuerte cordillerano en un parque regional, trabajado de manera integrada a pesar de las divisiones comunales.

La vegetación esclerófila, está presente entre las regiones IV y VIII del Chile central, debido a que el mejoramiento de la condición hídrica del país hace posible la aparición de diversas formaciones boscosas, dando lugar a la existencia del bosque esclerófilo, que en términos generales, se caracteriza por la presencia de árboles y arbustos con hojas perennes, duras y coriáceas, las cuales les permiten resistir las sequías veraniegas (Detalle en Anexo 6.3). Este tipo de formación se caracteriza por ser un bosque heterogéneo en cuanto a su composición florística. (SAG, 2014).

Todas las especies que lo componen forman parte del ciclo natural de nuestra cuenca, y asimismo entregan innumerables beneficios asociados directamente con nuestra calidad de vida, como por ejemplo:

- Limpieza del aire por captación de CO2 y producción de oxígeno.
- Regulación de la temperatura del aire y mejoramiento de las condiciones de ventilación de la cuenca.
- Disminución de los riesgos de inundación por la absorción de aguas lluvias.
- Contención de rocas y elementos contundentes en caso de aluvión y remoción en masa.
- Regulación del balance hídrico. El bosque regula la cantidad y calidad del agua que evacúan las cuencas hidrográficas.
- Mantención de suelos y laderas a través de sus raíces, estabilizando y protegiendo las laderas de la erosión.
- Generación de hábitat para la fauna y flora silvestre.
- Desarrollo y mantención del paisaje. El ecosistema forestal conforma en conjunto con las características topográficas un paisaje armónico asociado a la identidad de los habitantes locales. (Fundación para la innovación agraria, 2001)

No existen mercados que valoricen estos bienes y servicios ambientales, y los agentes que los abastecen no tienen incentivos formales para hacerlo. Esta situación de inequidad ocasiona riesgos de subvaloración, como también dificultades en asegurar la adecuada provisión de estos bienes y servicios ambientales (Vargas, 1999). Es por esto que se vuelve imprescindible normar por ley la protección de estos bosques y el incentivo de la rehabilitación de estos espacios, ya que son parte del equilibrio ecosistémico, en este caso, de la cuenca hidrográfica del Maipo.

Bosque Esclerófilo

Distribución según ladera
Fondo de Quebrada

Umbría

Lado de la ladera en que existe mucha sombra

Solana

Extremo donde los rayos solares caen directo

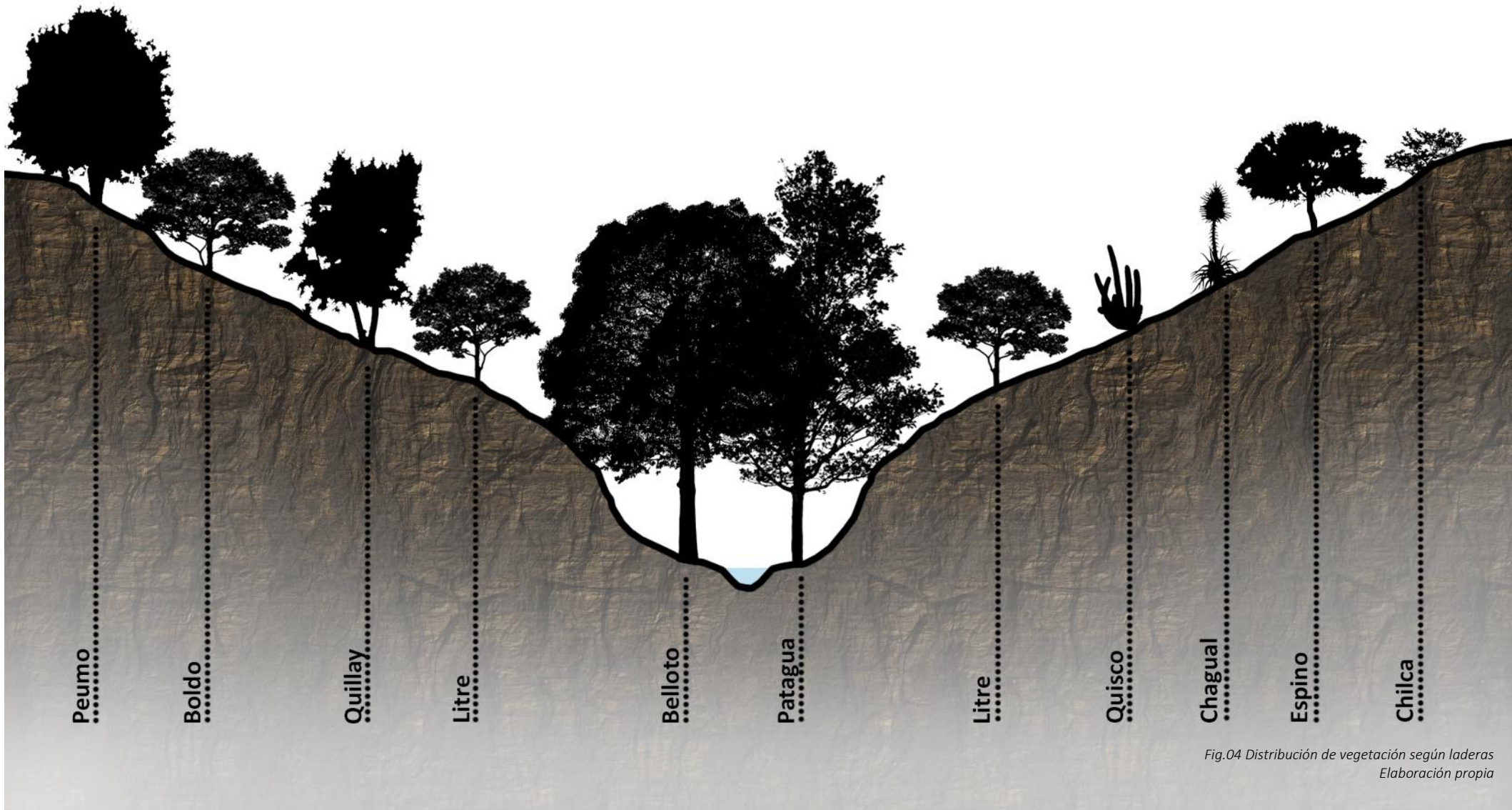


Fig.04 Distribución de vegetación según laderas
Elaboración propia

2.2.2 Panorama legislativo de la Forestación urbana; Ley sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal

En Chile la creación, uso y protección de áreas verdes es materia de dos clases de normas: por una parte están las normas de carácter legal, de general aplicación a lo largo de todo el territorio, como la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (LOCM), la LGUC, la OGUC, la Ley de Bosques (D.S. N°4.363) y la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (Ley N°20.283). Por otra parte, existen normas de carácter administrativo que se dictan como instrumentos de planificación para cada región o comuna, tales como los planes regionales de desarrollo urbano, planes reguladores intercomunales y comunales, planes seccionales y ordenanzas municipales (Vargas, 2011). En este capítulo nos detendremos en la Ley N° 20.283, presentada como una oportunidad de acercamiento específico al bosque nativo, abordando temas como su protección, financiamiento y explotación sustentable.

Debido a la frágil condición actual del Bosque esclerófilo andino, resulta fundamental la presencia de una ley que regule su explotación y protección. Si bien la “ley de bosques” existe desde 1931, ésta se enfoca a grandes rasgos en la conservación de suelos y aguas, dejando de lado la importancia de bosques endémicos y estableciendo un vacío legal que no se hacía cargo de la explotación de este bosque.

Es por esto que el 11 de julio de 2008 se promulga la actual **Ley 20.283** de Bosque Nativo, referida al **Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales y al Fondo de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo**. Estas modificaciones han permitido una readecuación de procedimientos que hoy permiten que más propietarios puedan integrarse a los beneficios del Fondo de Conservación. En esta ley se definen formas de cuidado, incentivos económicos y fondos concursables para este objetivo. Detalle de los artículos de mayor relevancia en Anexo 6.2.

Mediante esta figura legal, se va más allá de la explotación tradicional del bosque nativo basado en su tala y destrucción, ya que no solo promueve su protección dando un respaldo económico, sino también incentiva otro tipo de usos asociados a su explotación sustentable, ligado muchas veces a las comunidades locales y sus tradiciones. Por lo que tanto la protección, como la investigación y los avances tecnológicos asociados, podrían llegar a ser absolutamente rentables para los propietarios de los terrenos (relacionándolo con todas las quebradas privadas de Puente Alto)

Los programas impulsados por esta ley se concentran en la explotación sostenible, investigación científica, utilización de tecnologías, capacitaciones y educación, considerados como los lineamientos de diseño del presente proyecto de título. Por esta razón, la ley 20.283 se transforma en un importante respaldo económico y legal, en la cual se ven oportunidades concretas para promover la protección del patrimonio natural y cultural de la Cordillera de los Andes.

2.2.3 Programa de Arborización CONAF

“El manejo forestal sustentable incorpora el desarrollo del ecosistema natural, aprovechando y manteniendo la capacidad de autorregulación de los bosques nativos. Sin embargo, este manejo implica siempre la creación de un estado artificial, que si bien se busca que se asemeje en lo posible a la condición del bosque virgen, es distinto de él. En el bosque manejado, se logra un nuevo equilibrio, en que la mayoría de las funciones ambientales del bosque natural pueden mantenerse” (Schmidt, 1996). Se desprende del texto citado, el objetivo de la rehabilitación, el cual no es necesariamente llegar al ecosistema estrictamente original, sino que buscar reestablecer el equilibrio entre lo existente –asociado a la influencia antrópica- y el ecosistema original del lugar intervenido.

Siguiendo esta idea, el 5 de junio de 2010, el Gobierno de Chile impulsa el Programa de Arborización Conaf, destinado a restaurar el dañado ecosistema de las ciudades de todo Chile. Su ejecución radica en el Ministerio de Agricultura, a través de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y la meta establecida es entregar a lo largo de Chile 17 millones de árboles al año 2018; en otras palabras, un árbol por cada chileno. De esta forma se pretende concientizar que somos administradores de nuestro entorno, desde una perspectiva cultural, ambiental y económica. Las especies contempladas para el programa, en su mayoría nativas, se entregan a la ciudadanía por diferentes medios previa solicitud en las oficinas de la CONAF a lo largo del país. Sin embargo, uno de los problemas que enfrenta este programa, es que los esfuerzos se hacen insuficientes para reestablecer el equilibrio medioambiental dada la gran cantidad de contaminantes que se emiten actualmente, y que al hacer entregas aisladas de muchos árboles, es complejo asegurar un seguimiento y verificar su crecimiento y cuidado.

Con respecto a la contaminación de Santiago, “se necesitarían 50.000 hectáreas por año para capturar 210.000 toneladas de CO₂ emitidas, sólo para mantener el equilibrio. En este caso, la propuesta del MPRMS 100 permitiría con sus 200.000 árboles reducir sólo 2.100 de las 210.000 toneladas de CO₂ que se requeriría capturar anualmente. Incluso, la meta de los 6 millones de árboles planteada por el Presidente Piñera en su programa de gobierno para la Región Metropolitana de Santiago, sólo sumaría 63.000 a la brecha de 210.000 toneladas de CO₂ mencionada anteriormente.” (Fuentes, 2014).



Fig.05 Entrega de árboles Plan de arborización Conaf
www.conaf.cl

Es por esto que cobra vital importancia tomar en consideración para este programa, no solo los terrenos disponibles a forestar en las zonas urbanizadas, sino también las cerca de 900 ha disponibles en el contrafuerte cordillerano de la Sierra de Ramón¹, y las 5.600 ha disponibles en los cerros islas². Con esto, se alcanzarían aproximadamente 6.500 nuevas hectáreas arborizadas, las cuales según los datos previamente expuestos, capturarían 27.300 toneladas de CO2 al año.

Si bien esta cantidad no soluciona la demanda completa de áreas verdes para mantener el equilibrio entre las cantidades emitidas y capturadas al año en Santiago, se presenta además como un aporte con respecto a la cantidad de áreas verdes por habitantes, que según la ONU debieran llegar mínimo a los 10 m2/hab. En Santiago se estiman apenas 3,8 m2/hab, distribuidas inequitativamente por comuna. En este sentido, las cerca de 6.500 nuevas hectáreas arboladas que podrían aportar el piedemonte andino y los cerros isla con vegetación nativa, sumarían 10.8 m2 de área verde por habitante, completando 14.6 m2/hab.

Estas nuevas áreas arborizadas, sumadas a las existentes, podrían verse potenciadas entre sí mediante un sistema de infraestructura verde, que funcionando como una gran matriz, conectara los parques urbanos, cerros islas y piedemonte mediante corredores verdes, generando, un manejo integrado del ecosistema urbano-natural, con lo que se lograría el objetivo de rehabilitar la hoy dañada cuenca hidrográfica del Maipo.

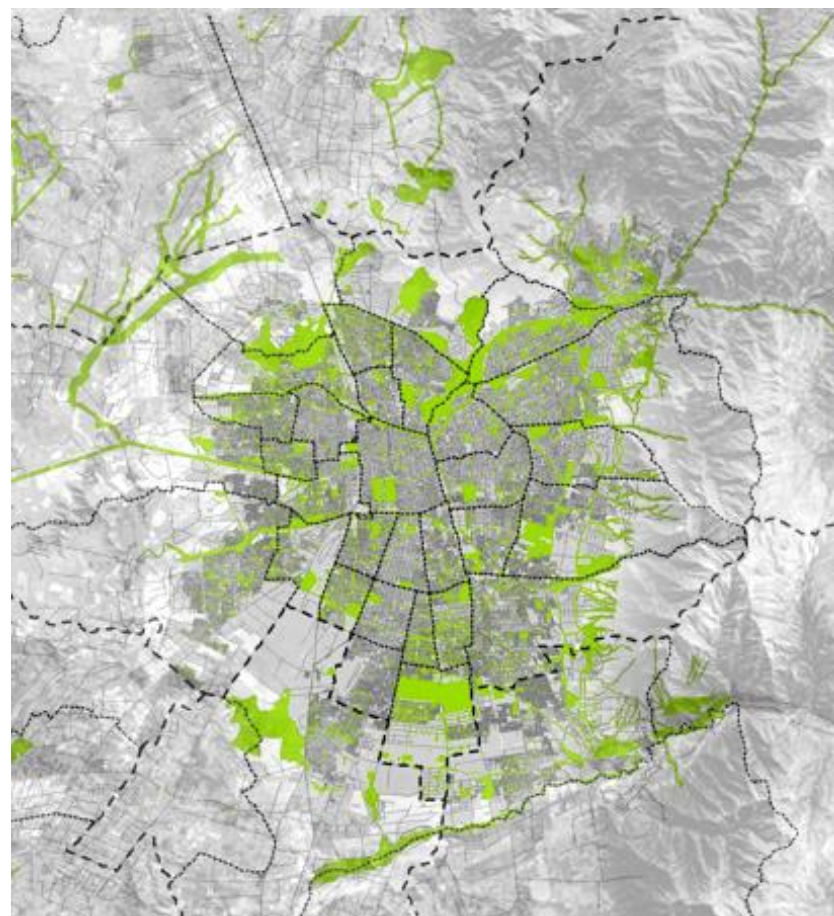


Fig. 06 Sistema de Infraestructura verde para Santiago
www.Plataformaurbana.cl

¹ Terrenos disponibles para forestación según Plan de ordenación y manejo, Asociación Parque Cordillera.

² www.santiagocerrosisla.cl

2.3 Santiaguino y Piedemonte

Una vez incorporada la información asociada al urbanismo, geografía y biodiversidad de la Sierra de Ramón, se debe llevar el análisis a una escala relacionada a las personas, al habitante de Santiago y su vínculo con la cordillera, es por esto que los siguientes capítulos se refieren a las formas de integración existentes en la actualidad y los principales actores a cargo de estas iniciativas.

2.3.2 Asociación Parque cordillera y El Parque Natural

La sobreexplotación de recursos y la urbanización sin control provocan, en ocasiones, pérdidas irreparables en la ecología. De este modo nace la figura del “Parque natural”, que busca evitar estos daños, obteniendo la posibilidad de proteger ciertas zonas debido a su importancia para el medio ambiente. En España, país en el cual se ha desarrollado más ampliamente el concepto, los parques naturales son definidos por ley³ como un “espacio natural con características biológicas o paisajísticas especiales en el que se pretende garantizar su protección”, el cual debe ser custodiado de manera especial por el Estado. En estos casos existen diversas limitantes al accionar humano, evitando que éste degrade el ecosistema.

En el caso de los parques naturales ubicados en la Sierra de Ramón, estos se caracterizan por ser en su mayoría terrenos privados (71%), cuya administración se entregó mediante una servidumbre ecológica⁴ a la asociación parque cordillera, para asegurar su resguardo. Esto quiere decir, que la Sierra de Ramón y sus parques naturales, no poseen ninguna protección oficial por parte del estado y que por lo tanto su conservación depende de la buena voluntad de sus propietarios. Es por esta situación, que a pesar de los esfuerzos de este organismo, existen aún muchos terrenos ubicados en La Florida y Puente Alto, que no se han unido a la red de parques; coincidentemente, son las dos comunas con mayor cantidad de terrenos disponibles para seguir urbanizando.

³ Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestre. Boletín Oficial del Estado número 74, 28 marzo 1989, España.

⁴ Entiéndase Servidumbre ecológica como una herramienta jurídica que permite la protección de los recursos naturales mediante un acuerdo legal voluntario entre dos o más propietarios, un predio dominante y un predio sirviente, que restringe la cantidad y forma de desarrollo que puede realizarse en la propiedad sirviente

Esta nueva forma de abordar un área protegida al menos está reconocida y definida en la LGUC y su respectiva OGUC, estableciéndose como “Parque natural periurbano”. En base a este concepto, la Asociación Parque Cordillera crea el proyecto “Parque Precordillera de Santiago”, cuyo objetivo principal es la restauración y preservación ecológica. Para esto se crearon los parques naturales Quebrada de Macul, Aguas de Ramón, Puente Ñilhue, Cantalao y Farellones de Santa Elena, en los cuales se pretenden incorporar conceptos ambientales como la noción de “desarrollo sustentable” o “zona de amortiguamiento” entre la ciudad y la cordillera. Estos parques caen en la categoría de “Áreas de Protección Ambiental de Recursos de Valor Natural” de la OGUC, siendo parte de las Áreas Protegidas privadas, las cuales no tienen figuras legales claras y están débilmente normadas.

La Asociación Parque Cordillera nació en 1993, bajo el nombre de *Proyecto Protege*, con el objetivo de conservar y proteger patrimonio natural de la Sierra de Ramón, entendiéndolo como un gran parque natural al servicio de la comunidad. El proyecto fue tomando relevancia y sus municipios adoptaron un nuevo nombre que le diera mayor representatividad a su labor, es así como la institución se convierte en Asociación Parque Cordillera a partir de 2010. Esta organización debe su nombre a la unión de seis municipios con presencia en el contrafuerte cordillerano de la Región Metropolitana. En la actualidad la conforman: Colina, Lo Barnechea, Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida y San José de Maipo, aun cuando no poseen parques naturales en cada una de estas comunas.

Con el fin de proteger a la precordillera de Santiago y asegurar la biodiversidad de sus terrenos, se elaboró el **Plan Maestro de Manejo para la Conservación**, el cual configura todas las directrices de planificación adoptadas por esta organización (anexo 6.5). Hoy en día, administran de forma directa el Parque San Carlos de Apoquindo (Las Condes), Parque Natural Aguas de Ramón (en el límite de las comunas de Las Condes y La Reina), Parque Cantalao Precordillera y Parque Quebrada de Macul (Peñalolén), y Parque Puente Ñilhue (Lo Barnechea). En el mediano plazo se espera lograr la apertura de nuevas áreas protegidas en las comunas de Colina y San José de Maipo. Sin embargo, no se contemplan proyectos asociados a las comunas de La Florida y Puente alto debido a que sus propietarios no desean ceder la administración de sus terrenos en pro de un sistema de protección de estos espacios naturales.

2.3.3 Educación ambiental en Chile

El paisaje es la base de toda cultura y por lo tanto una de las generatrices de nuestra identidad como país y puntualmente como ciudad. Esta situación de identificación con el lugar, genera arraigo y compone la dimensión social del patrimonio.

“Nuestra especie fue paulatinamente acumulando conocimientos sobre su entorno y **aprendió que para sobrevivir, era necesario educar y traspasar el conocimiento generación tras generación hasta nuestros días, muchas veces como parte de un legado intangible.** De este modo, la utilización de los recursos disponibles para sobrevivir, los medios tecnológicos desarrollados para este propósito, junto a la observación de los fenómenos naturales, la fauna y flora, paulatinamente permitieron conformar una visión familiar de los territorios dominados. Nace así el arraigo a la tierra y la naturaleza, influida por nuestras prácticas y conocimientos culturales acumulados. La naturaleza no fue vista tan sólo como una gran "despensa", sino como la "madre tierra", sustentadora de vida” (OSE, 2009). El patrimonio por lo tanto, es todo lo que compone el espíritu de un grupo social, lo que otorga identidad y arraigo, es **La memoria viva de la cultura de un pueblo.** Es por esto que cobra tanta importancia educar a las futuras generaciones con respecto a nuestro ecosistema, generando la comprensión del territorio a través de un arraigo posteriormente traducido en apropiación y protección, ya que según OSE 2009, “A mayor sentido de pertenencia al patrimonio, mayor participación ciudadana en su defensa”, por lo tanto, la reintroducción y protección de hábitats dependen a largo plazo de la influencia de la educación sobre el comportamiento humano.

En el año 2009 comienza a regir en el país la Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sustentable (PNEDS), manejada por el Ministerio del Medio Ambiente. En ella, se define el concepto de educación ambiental como un **“Proceso permanente de carácter interdisciplinario destinado a la formación de una ciudadanía que forme valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades necesarias para una convivencia armónica entre los seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante. Ésta debe ser entendida como el proceso educativo, en sus diversos niveles, a través de la transmisión de conocimientos y de la enseñanza de conceptos modernos de protección ambiental, orientados a la comprensión y toma de conciencia de los problemas ambientales, debiendo incorporar la integración de valores y el desarrollo de hábitos y conductas que tiendan a prevenirlos y resolverlos.”**⁵

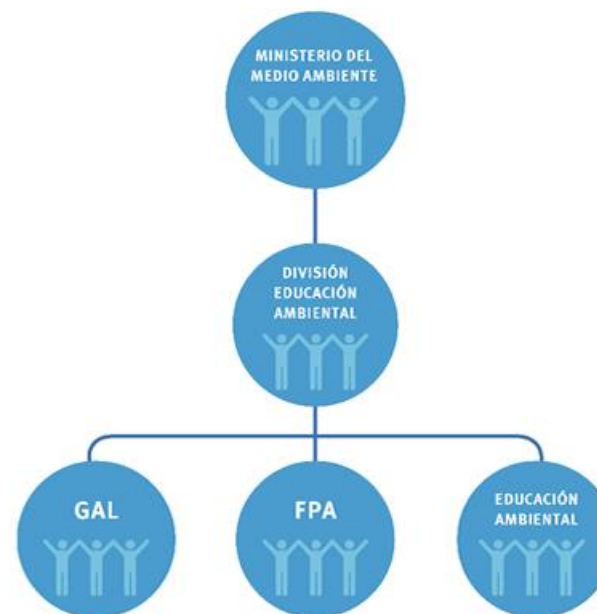


Fig. 07 Estructura División de Educación Ambiental MMA
www.mma.gob.cl

⁵ Ley Nº 19.300, de Bases Generales del Medio Ambiente, Art 6, Santiago de Chile.

En este sentido, “La educación Ambiental debe contribuir a la formación de los individuos para conocer y reconocer las interacciones que hay entre lo natural y lo social en su entorno y para actuar sobre él, intentando no deteriorar el equilibrio de los procesos naturales” (Novo, 1991).

De este modo el Ministerio concibe este concepto como estrategia para la conservación de la diversidad biológica del país al largo plazo, ya que según la experiencia nacional, las diversas amenazas a la biodiversidad nacen de la baja conciencia ambiental y poca responsabilidad individual existente hacia nuestro entorno. Así el programa busca transversalizar los contenidos de sustentabilidad ambiental y energética, a través de experiencias educativas significativas, como la experimentación, el aprender jugando, la observación activa, la información entregada de una manera interactiva o la visita concreta a terrenos con cierto interés ecológico, desarrollando de esta manera, una educación **sobre y para** el ambiente de nuestro país.

En el marco de este nuevo concepto, la Asociación Parque Cordillera propone a lo largo de toda la Sierra de Ramón y sus Parques Naturales, distintos Centros de Educación e Investigación Ambiental (CEIA), los cuales se proyectan como un espacio para el encuentro de personas con su pre cordillera, otorgando la posibilidad de interpretar el patrimonio natural mediante la entrega de contenidos y visitas a terreno. Esta estrategia se ha comenzado a promover desde temprana edad con los habitantes de Santiago, a través de visitas de colegios y capacitaciones para profesores, entre otras actividades. El sector que cuenta con mayor infraestructura educativa es actualmente el Parque Natural Aguas de Ramón, siendo este complementado por los Parques Cantalao, Puente Ñilhue y San Carlos de Apoquindo, todos estos ubicados en el Bloque nor oriente de la región metropolitana, dejando al bloque sur oriente de las comunas de La Florida y Puente Alto, sin un lugar cercano para visitar y educar a sus alumnos.



08-09 Programa Educación Ambiental Asociación Parque Cordillera
www.asociacionparquecordillera.cl

2.4 MARCO TEÓRICO
ESCALAS DEL PROYECTO

2.1

Planificación Territorial

- 2.1.1 Arquitectura del Paisaje;
El territorio como sistema
- 2.1.2 Unidades territoriales y cuencas hidrográficas.
Manejo integrado del territorio
- 2.1.3 Conceptos de límite y borde
en el contexto urbano territorial

2.2

Rehabilitación espacios naturales

- 2.2.1 Bosque Esclerófilo
Biodiversidad y Endemismo
- 2.2.2 Ley de Bosque Nativo
- 2.2.3 Programa de arborización CONAF
- 2.2.4 Viveros forestales

2.3

Santiaguino y piedemonte

- 2.3.1 Asociación Parque cordillera y el Parque Natural
- 2.3.2 Educación Ambiental en Chile

INTERDISCIPLINA

+

PROTECCIÓN Y REHABILITACIÓN

+

INTEGRACIÓN

=

OBJETIVOS DEL PROYECTO

CAP. 2.3

CAP. 2.2

CAP. 2.1

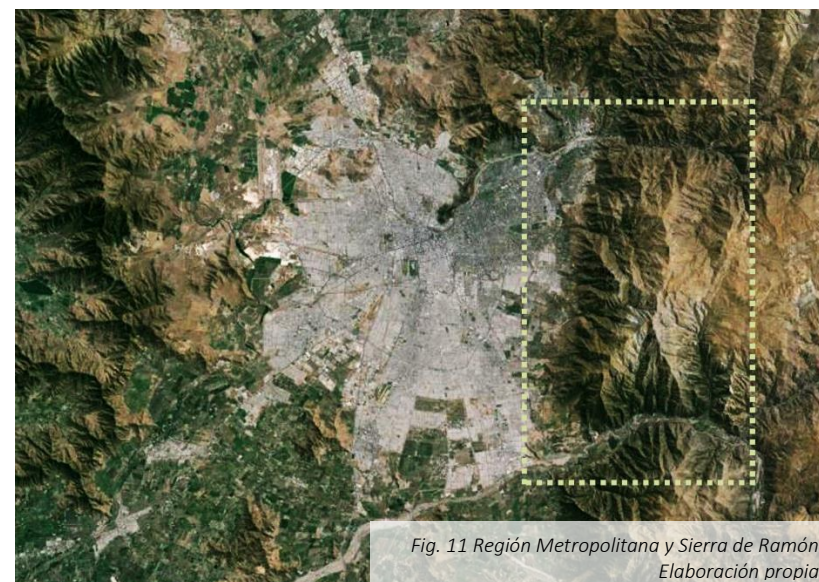
03. Lugar

3.1 Sierra de Ramón

Según datos entregados por la Asociación Parque cordillera, en Santiago, la Cordillera de los Andes abarca 600 mil hectáreas, representando el 85% del total de la superficie de la Región Metropolitana.

A minutos de la zona urbana, en la precordillera de la zona central, se emplaza un ecosistema mediterráneo montañoso único en Sudamérica y hábitat de una gran biodiversidad. Su fauna incluye 60 especies de ave, 10 de mamíferos, 10 de reptiles y 2 tipos de anfibios. La flora está representada por 398 especies vegetales, 87% de las cuales son nativas. Esta descripción corresponde a la **Sierra de Ramón, unidad geográfica cordillerana cuya extensión es de 25 kilómetros en el sentido norte-sur, 12 kilómetros en el sentido este-oeste y comprende un área aproximada de 30.000 hectáreas. Sus límites son el río Mapocho por el Norte, el río Maipo por el Sur, los esteros Covarrubias y El Manzano por el este y la ciudad de Santiago por el oeste. Tiene varias cumbres que representan parte del imaginario colectivo urbano de la ciudad, siendo las más importantes la de Cerro Provincia (2.750 m.s.n.m.), Cerro La Cruz (2.552 m.s.n.m.), y la cumbre más alta que corona la Sierra, el Cerro San Ramón de 3.253 m.s.n.m. Sus urbanizados faldeos, más conocidos como el “pedemonte andino”, colindan con las comunas de Lo Barnechea, Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida, Puente Alto y San José de Maipo a una altura que varía entre los 750 y 1000 msnm.**

Esta unidad geográfica es un contenedor de procesos naturales, los cuales le han dado su forma, límites y particularidades. Con respecto a sus características geológicas, podemos decir que la sierra de Ramón comenzó su proceso de formación hace más de 10 millones de años, cuando aparece la Falla de Ramón, que actúa en un sentido vertical, levantando toda la sierra a una razón de 0.02 mm/año. Otra determinante de la morfología de este territorio, es la presencia de cuencas hidrográficas. Su característica principal, es que durante el período de deshielos se forman numerosos esteros, algunos que duran unos pocos meses, y otros más caudalosos, que duran todo el año. Estos esteros forman cuatro cuencas relevantes; la quebrada de Ramón, quebrada de Macul, del estero el Manzano y la del estero Covarrubias. Todos estos elementos conforman una imagen característica de Santiago, ya que la sierra se puede apreciar desde toda la ciudad, y junto con el Cerro el Plomo y sus cumbres más cercanas, son los protagonistas de nuestro accidentado paisaje natural urbano. Su vegetación, está compuesta por flora autóctona esclerófila. Uno de los valores más importantes de esta Sierra es que contiene en ella ciertos enclaves en donde aún se conserva este ecosistema, que décadas atrás estaba presente en toda la región.



3.1.1 Análisis Sierra de Ramón. Elección Unidad territorial

Con el fin de entender el funcionamiento de la Sierra de Ramón y su relación con la ciudad en un plano general, se realizó un análisis de ciertos elementos que llevarían a la posterior elección de la sub cuenca en la cual se emplazaría el proyecto.

En la primera imagen, se advierte como la hidrografía de la Sierra, correspondiente en su mayoría a quebradas intermitentes, da origen a las diferentes sub cuencas que dividen esta zona de la precordillera. Mediante estos límites naturales, la Asociación Parque Cordillera define el **límite del contrafuerte cordillerano** (fig. 14) como el área de la Sierra con mayor influencia hacia la ciudad. Es en este sector, de 13.352 ha, donde se concentran los trabajos de protección. Los límites de este contrafuerte están definidos por las sub cuencas y el desarrollo urbano, además se observan las zonas de Lo Barnechea y Las Vizcachas como puntos articuladores entre la ciudad, la precordillera y la cordillera.

A pesar de estas segmentaciones y relaciones naturales que posee la Sierra, su manejo actual está fragmentado arbitrariamente según comunas y peor aún, según divisiones prediales correspondientes en un 71% a agentes privados. Esto significa que no existen hoy criterios de tratamiento integrados de la Sierra, ya que si bien la Asociación Parque Cordillera intenta aplicar su Plan de Ordenación y Manejo, esto depende primero de los propietarios y luego del criterio de cada comuna. La dependencia a la regulación municipal también se puede apreciar en la imagen (Fig. 15) con respecto a la protección ecológica y las áreas de riesgo. La primera, si bien es mencionada en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago, sólo se respeta por el mismo, en las comunas de Puente Alto y La Reina, ya que las demás no se pronuncian al respecto o solo dejan una franja correspondiente a la zona de amortiguación, la cual acepta desarrollo controlado. Esta situación, es el obstáculo más grande al momento de gestionar una protección efectiva para el piedemonte, ya que no existen herramientas oficiales que obliguen a proteger esta zona de alto valor ecológico.

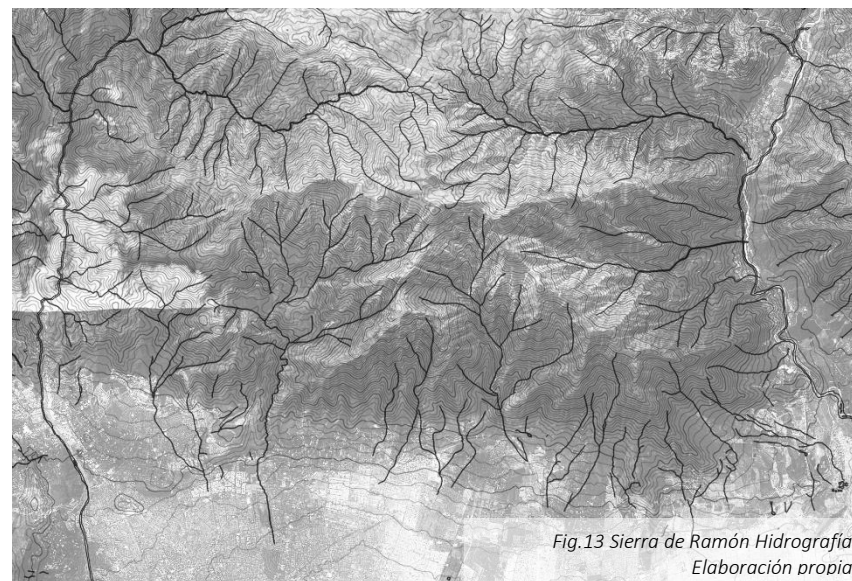


Fig.13 Sierra de Ramón Hidrografía
Elaboración propia

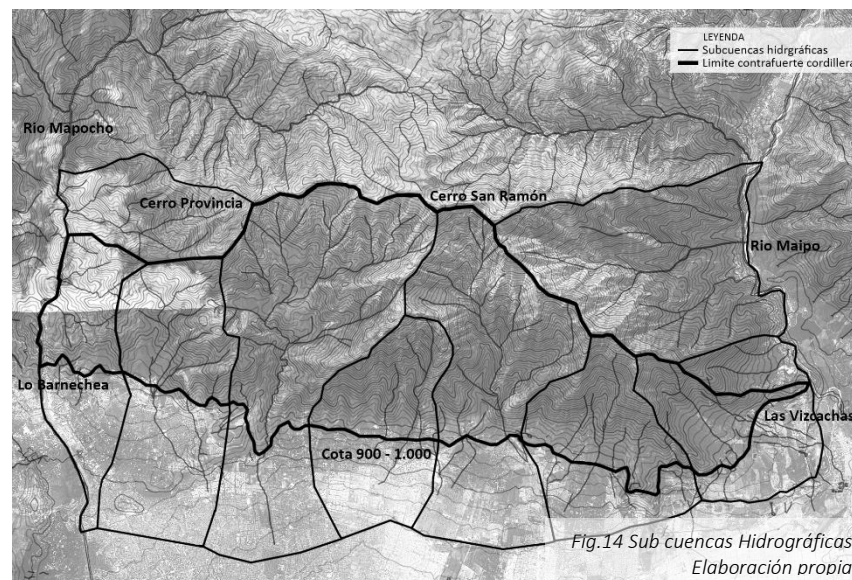
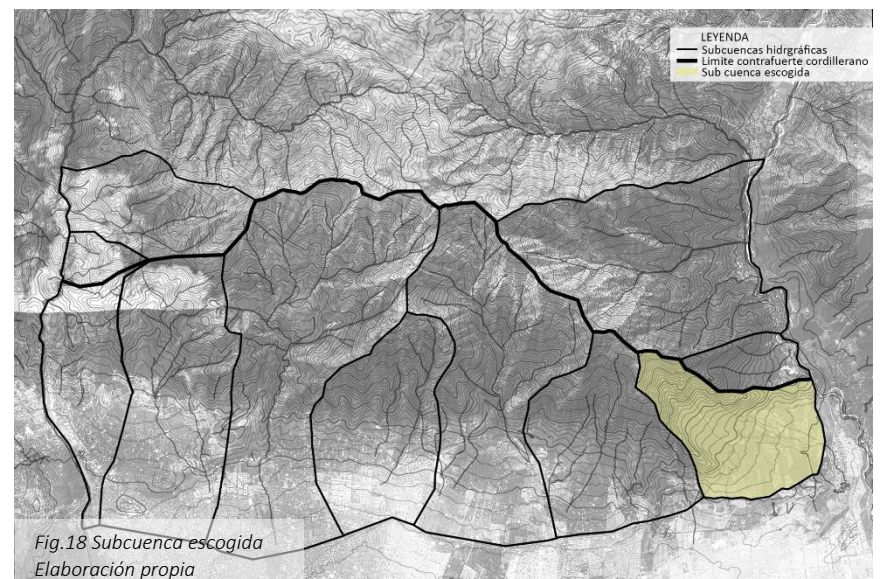
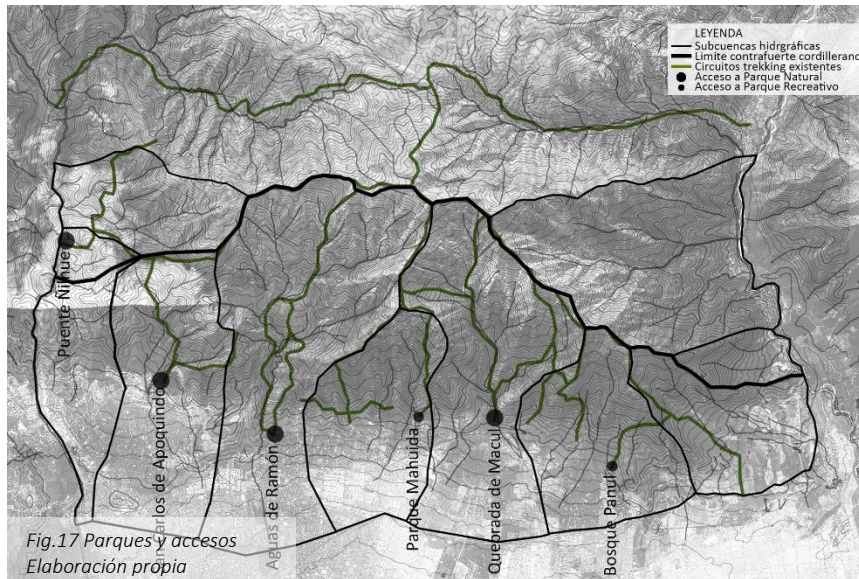
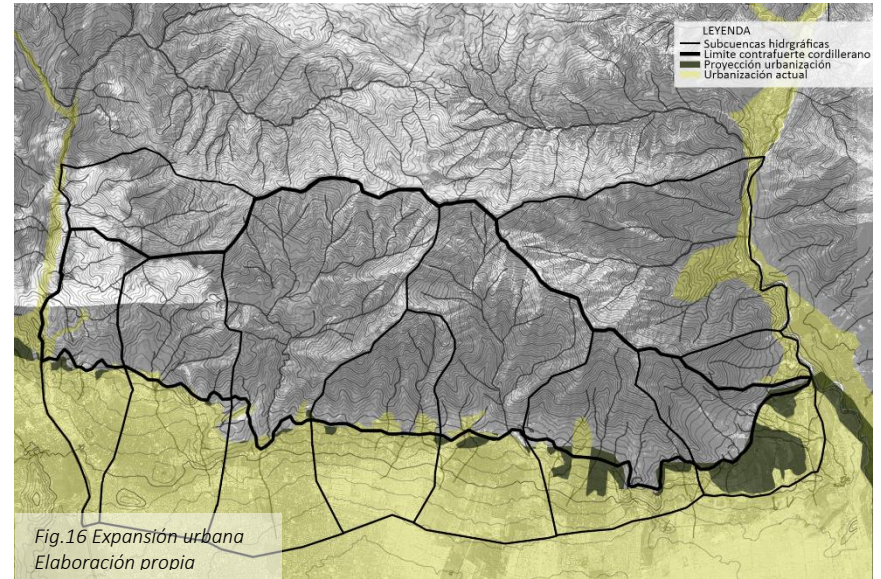
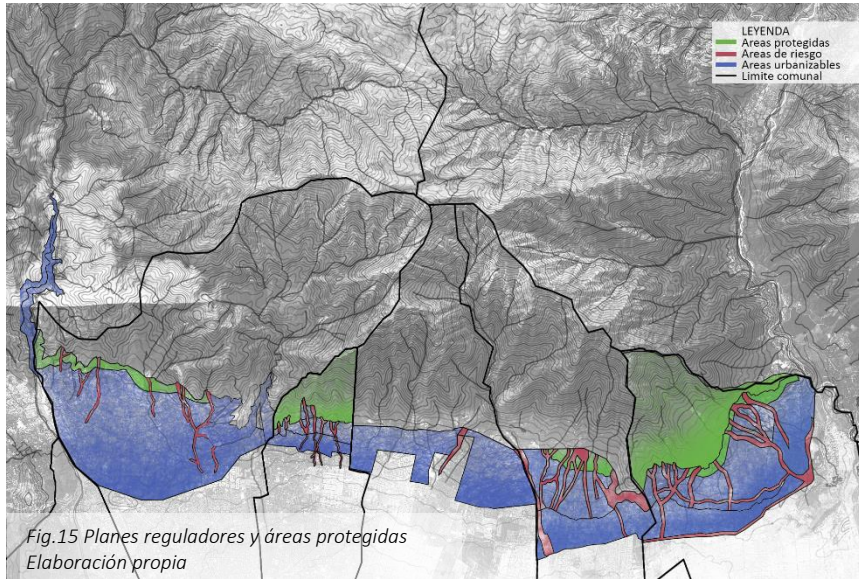


Fig.14 Sub cuencas Hidrográficas
Elaboración propia



Con respecto a los accesos y parques, estos están concentrados en la zona nororiente (fig. 17) y aun no se logra configurar la red de parques naturales que la A.P.C quisiera. Los terrenos más desprotegidos están en La Florida y Puente Alto. Esto podría estar vinculado a la relación que tienen los habitantes con sus espacios naturales a lo largo del piedemonte, ya que en comunas como Las Condes o La Reina el límite urbano llega a la cota mil, por lo que la proximidad genera un vínculo más fuerte a los espacios naturales y un interés mayor por acercarse a la montaña. Por el contrario, en La Florida y sobre todo en Puente Alto, el nivel urbanizado no supera los 900 m.s.n.m., salvo excepciones (fig. 16). Sin embargo, las proyecciones estimadas para esa zona contemplan la construcción de condominios incluso en zonas de alto valor ecológico, contempladas en el PRC como zonas aptas para el desarrollo controlado. Esta situación, sugiere la urgencia de una actualización a este documento, que contemple normar las zonas a proteger y rehabilitar.

Por todos los factores mencionados anteriormente, se decidió trabajar en el sector de Puente Alto (fig. 18), al presentarse como la zona más vulnerable al avance urbano. Este lugar, al no estar actualmente construido y al poseer desconocidos sectores de Bosque esclerófilo y fauna andina, aún tiene el potencial de ser preservado y rehabilitado. Con respecto a la sub cuenca seleccionada para el desarrollo del proyecto, esta se conforma mediante cuatro quebradas, sumando un total de 957 hectáreas (Anexos 6.5). La de mayor importancia según tamaño y por lo tanto influencia, tiene el nombre de **Quebrada Las Vizcachas** (fig. 20), por lo que este será el nombre escogido para singularizar el proyecto y familiarizarlo con el sector.

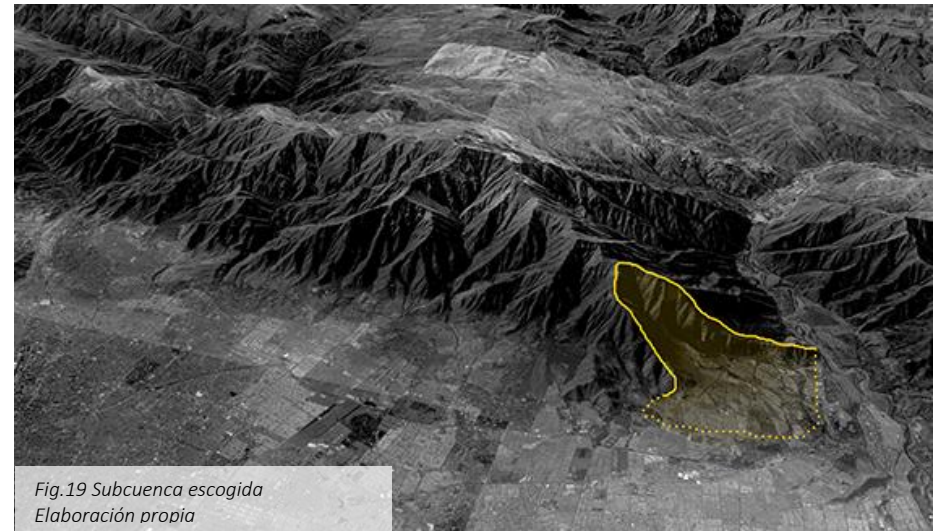


Fig.19 Subcuenca escogida
Elaboración propia

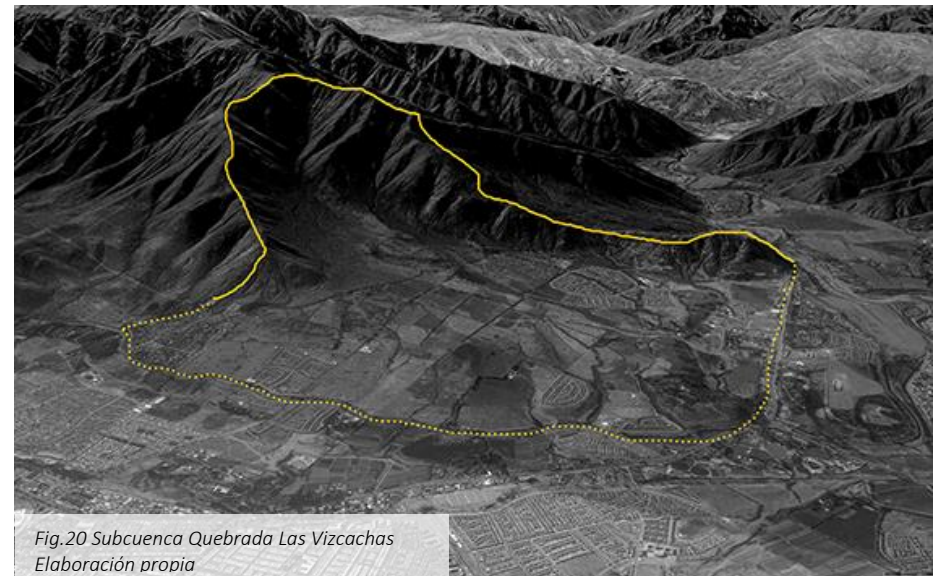


Fig.20 Subcuenca Quebrada Las Vizcachas
Elaboración propia



Fig.21 Piedemonte Puente Alto: Articulador Sierra de Ramón, Santiago y Cajón del Maipo
Google Earth

3.2 Piedemonte en la Comuna de Puente Alto

La comuna de Puente Alto, pertenece administrativamente a la Provincia Cordillera, se encuentra en el extremo sur-oriente de la Región Metropolitana de Santiago, y es en términos de peso poblacional, la tercera comuna más grande del país después de Maipú y La Florida. Geográficamente se localiza alrededor de los 33°33' y 33°37' latitud sur, y a los 70°30' y 70°35' longitud oeste, en la cuenca hidrográfica del Río Maipo; ocupando un espacio aproximado de 86,7 km². Limita al norte con la comuna de La Florida; al sur con el Río Maipo, al oeste con la comuna de La Pintana y al este limita con el Bloque Cordillerano Andino del cual ocupa una porción no menor de su piedemonte, el cual abarca la franja andina en la cota 800 m.s.n.m. entre el Cerro Chequen por el norte y el Río Maipo al sur.

“Desde el punto de vista conceptual el piedemonte puede ser definido como el plano inclinado que se genera entre una cadena montañosa y el fondo de un valle, representando una zona de transición altamente dinámica. El Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) lo identifica, al interior de esta comuna, como el área comprendida entre la cota 900 m y el canal San Carlos, que delinea el quiebre de pendiente existente entre el plano urbano y los faldeos cordilleranos. Este piedemonte representa más de un 65% de las áreas de expansión urbana existentes en Puente Alto, y constituye una de las zonas más ricas desde el punto de vista medioambiental y ecológico de este territorio en particular, y de toda la cuenca de Santiago en general. No se puede desconocer además, la especulación económica que sobre él se ha desencadenado a objeto de desarrollar proyectos inmobiliarios, y un *"desarrollo urbano"* que en la práctica pareciera responder más a intereses económicos particulares, que a los intereses sociales y comunitarios que el Municipio y sus actores locales deberían salvaguardar.” (Oteiza, 2000).

Estos dichos se complementan con un estudio sobre la “Identificación de áreas favorables para la riqueza de fauna vertebrada en la zona urbana y periurbana de la Región Metropolitana de Chile”, realizado por Sofía Flores Meza, en el cual se identifican sectores de las comunas con mejores IRPF, resultando ser Lampa, Colina, Lo Barnechea y Buin, además de un sector ubicado entre las comunas de Puente Alto, Pirque y San José de Maipo. Por consiguiente, estas deberían ser zonas estrictamente protegidas en pro de la conservación de la biodiversidad de los espacios naturales de la región.

El sector de Puente Alto mencionado en el estudio, corresponde a la zona escogida para el proyecto. En este estudio se observa la importancia de este lugar dentro de la Sierra y su contribución en el equilibrio del ecosistema de piedemonte. Además se infiere como podría aportar al sector urbano, considerando que Puente Alto es una de las comunas con menor cantidad de áreas verdes y zonas recreativas de la Región Metropolitana.

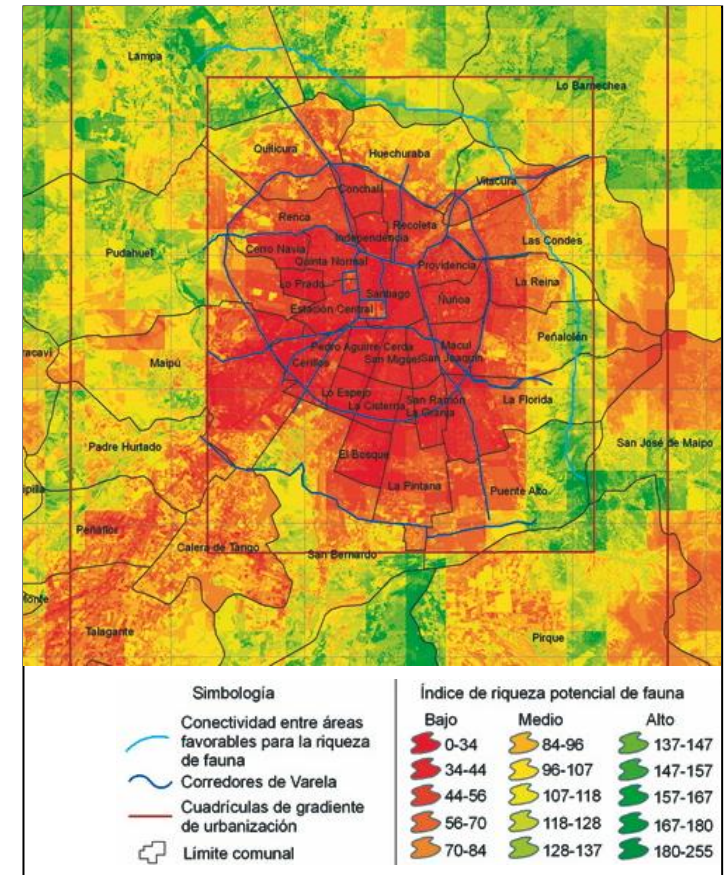


Fig.22 Comunas con mejor habitabilidad para la fauna vertebrada
Fuente: Identificación de áreas favorables para la riqueza de fauna vertebrada en la zona urbana y periurbana de Chile. Sofía Flores Meza.

3.2.1 Zona precordillerana; Plan de Ordenación y Manejo APC

Debido a que la “Quebrada Las Vizcachas” es de un alto valor ecológico y muy vulnerable a la intervención antrópica, se consideró necesario realizar en esta instancia de desarrollo, una recopilación de datos técnicos y específicos que dieran cuenta de las particularidades del lugar y de los cuidados que se deben tener al momento de plantear un proyecto. Para esto, se solicitó a la directora ejecutiva de la Asociación Parque Cordillera – Deborah Raby Piderit - información de la sierra, tras lo cual, se me hizo entrega de un análisis ambiental llevado a cabo por la consultora de ingeniería ambiental IGSA Consultores, realizado con el fin de generar el *Plan de Ordenación y manejo*, que actualmente utiliza la asociación para proteger los sectores que tienen bajo custodia. Este plan será la base para el desarrollo del presente proyecto, ya que con esta información se determinó el emplazamiento específico del CEIA.

El resto de los mapas, correspondientes a una caracterización biofísica de la Sierra, corresponden a Hidrografía, áreas prioritarias para la conservación, capacidad de uso de suelo, clases de altitud, división predial, geoformas, pendientes, propuesta urbanística, unidades de paisaje, uso actual del suelo, vegetación y zonas climáticas. Estos podrán ser revisados en la sección de anexos.

Tras este estudio, se decide emplazar el Centro educativo de investigación ambiental del bosque esclerófilo en el sector de **Unidad de rehabilitación ecológica con desarrollo controlado** de la sub cuenca, ya que es una zona considerada como mediana y/o altamente degradada, que necesita con urgencia un plan de protección y rehabilitación debido a su alto valor ecológico. Asimismo, al pertenecer a la unidad de laderas bajas (Anexo 6.5), permite disponer de equipamiento construido para contribuir a esta tarea.

Sub Cuenca Las Vizcachas

Caracterización:

Unidad conformada por 19 subunidades distribuidas en las comunas de Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida y Puente Alto, las que abarcan una superficie de 539 ha, con sitios con pendientes menores a 25% y que han sido caracterizados como mediana y altamente degradados. Por otra parte, no están afectados a restricciones biofísicas correspondientes a flora en categoría de conservación, vegetación de fondos de quebrada, formaciones boscosas y matorrales en buen estado de conservación. El objetivo de esta unidad es promover la restauración del medio natural que ha sufrido una progresiva degradación en el tiempo.

Objetivos del proyecto:

Rehabilitar espacios naturales que se encuentran actualmente degradados, a partir del desarrollo de infraestructura recreativa, educativa y deportiva de bajo impacto. Conformar un límite gradual y armónico entre el medio natural y el medio urbano. Conformar puntos de acceso regulados al área de conservación.

Actividades Permitidas:

- Desarrollo de proyectos de infraestructura de bajo impacto, con equipamiento menor, uno por comuna, bajo restricciones y exigencias especiales, de acuerdo a las siguientes condiciones.

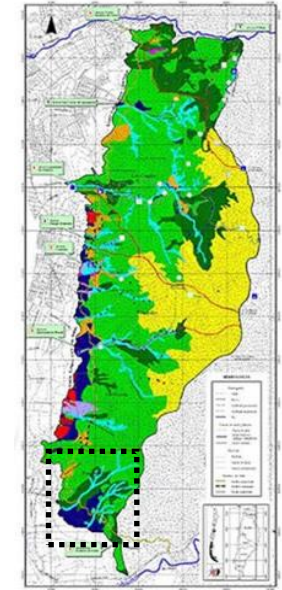
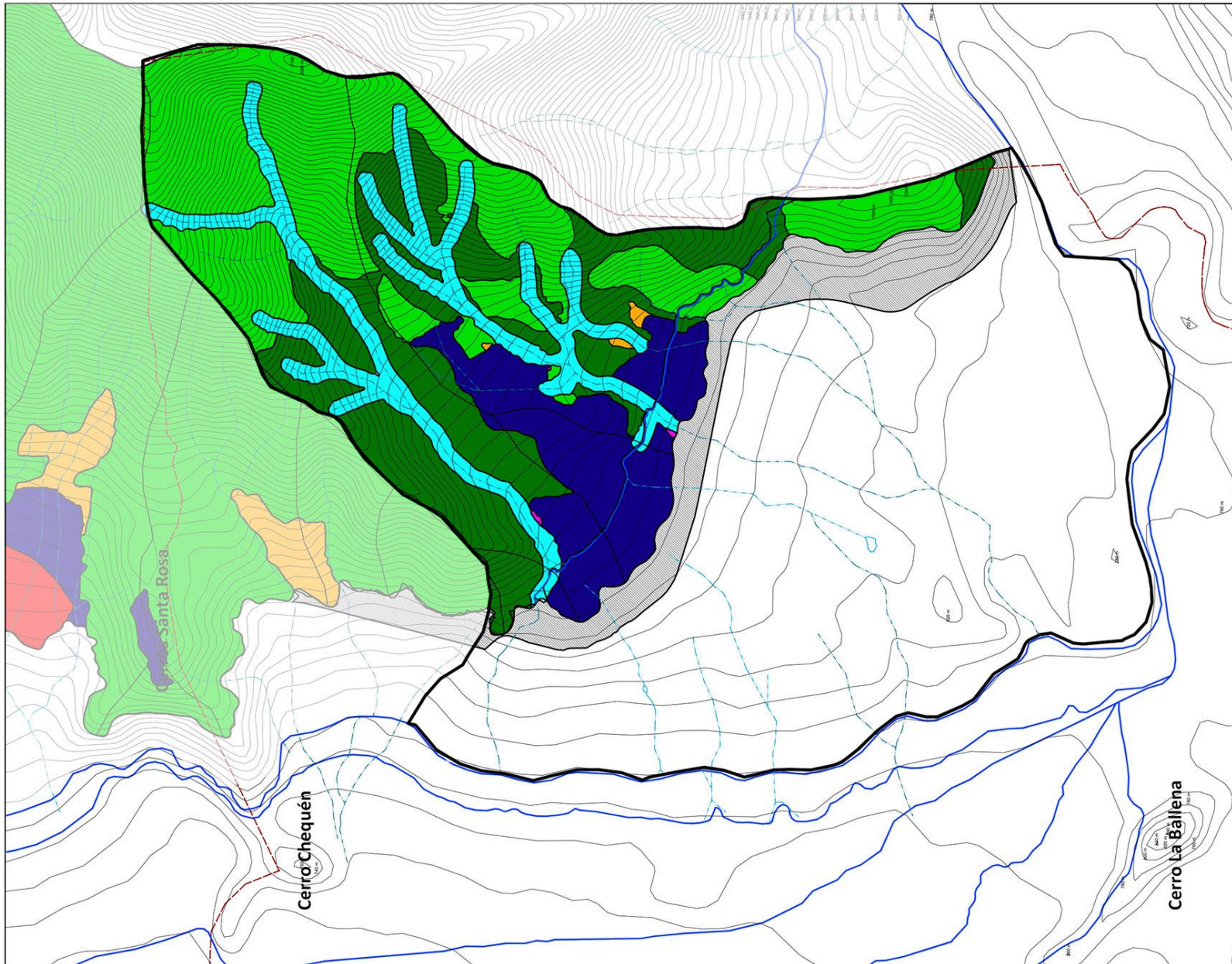
Usos: Infraestructura para la conservación, deportiva y recreativa (vinculada a actividades al aire libre), educación ambiental y científica.

Normas de edificación: instalaciones mínimas e indispensables para la habilitación de las actividades permitidas y desarrollo de cierto equipamiento que busque la rehabilitación del medio natural adyacente, en un porcentaje no inferior al 90% del área (reforestación, control de erosión, protección de quebradas, etc.).

En base a estos requerimientos surgen otras necesidades para la implementación del proyecto, ligadas al desarrollo de viveros en el edificio para poder suministrar la cantidad de especies suficientes para llevar a cabo la rehabilitación de la unidad. Además, el proyecto debe estar lo suficientemente conectado con la ciudad para transformarse en un hito reconocible de acceso.

Desde lo anterior, las necesidades adicionales detectadas corresponden a:

1. Cercanía de algún curso de agua para abastecer a los viveros
2. Llegada de alguna calle que conecte directamente con la ciudad
3. Considerar preexistencias de senderos hacia las cumbres, para conectar con la Sierra, sin generar una degradación en los suelos mayor a la existente.



Plan de ordenación y manejo

LEYENDA		
Unidades de manejo		
	Unidad de protección de quebradas	7,6
	Unidad de preservación de ambientes altoandinos	23,1
	Unidad de preservación de ambientes singulares	14,8
	Unidad de preservación de ambientes naturales	46,1
	Unidad de recuperación activa	2,6
	Unidad de protección ecológica con desarrollo controlado	0,8
	Unidad de rehabilitación ecológica con desarrollo controlado	4,0
	Áreas de uso agroforestal	0,2
	Áreas urbanizadas	0,8
SIMBOLOGÍA		
	Buffer de amortiguación	
	Límite comunal	
	Límite de cuenca	
	Límite contrafuerte cordillerano	
	Canal	
	Quebrada	
*Las superficies corresponden a la totalidad de la Sierra de Ramón		

Fig.23 Plan de Ordenación y Manejo
Plan Maestro para el Manejo y la Conservación, Asociación Parque Cordillera

3.2.2 Zona urbana; Situación normativa actual

En Chile la normativa de planificación territorial a nivel comunal, es parcial y no incorpora todo el espacio físico de una comuna. Al nivel intercomunal o regional, la situación no es mejor, ya que toda la regulación y protección del espacio periurbano montañoso de Santiago, está normada por un conjunto de reglamentaciones de carácter general (PRMS), inorgánicas e inconexas (Ley General de Urbanismo y Construcciones –Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades). Esto resulta preocupante, al ser la Cordillera de Los Andes un ambiente mediterráneo montañoso y de estepa alto andino, los que son muy ricos en biodiversidad pero insuficientemente conocidos y excesivamente explotados.¹

De esta forma, las comunas que conforman el piedemonte han crecido sin rescatar ni valorizar los hitos naturales existentes en ellas, pasándolos por alto y creando una expansión sin bases ni arraigos. Asimismo, se ha ido consolidando progresivamente un límite edificado mediante paños de condominios, los cuales han ido urbanizando el piedemonte de norte a sur y hoy amenazan con la construcción de condominios cerrados en el borde andino de Puente Alto. Estas intervenciones, amenazan la libertad de acceso a nuestra cordillera, que debiera ser considerado público, y de derecho de todos los ciudadanos. La Cordillera de los Andes, está transformada hoy, en un bien de acceso restringido, solo para unos pocos. Además de lo anterior, esta situación de desertificación y erosión de los suelos, junto con lo que ocurre en el resto del piedemonte, es insostenible en materia ambiental, debido a los riesgos asociados a una mayor recurrencia de aluviones y deslizamientos de tierras, y el escaso aporte a la ventilación de la cuenca que puede aportar un piedemonte desertificado y construido. Es por esto, que no solo debe existir legislación efectiva para frenar el avance urbano, sino también medidas de rehabilitación que ayuden a devolver al piedemonte sus funciones, que aportan al ciclo natural de la ciudad.

El piedemonte de Puente Alto presenta una gran variedad de recursos naturales que no han sido valorados de manera apropiada. Sus quebradas y canales solo estiman una franja de protección por riesgo en el Plan Regulador Comunal, sin considerar el aporte biológico y paisajístico de los cursos de agua dentro de un ecosistema. La intervención urbana en este lugar generó diversos cambios. Por un lado se cambió la imagen del piedemonte verde y amplio por uno de grano fino urbanizado de manera homogénea, sin referencia de sus recursos. Por otro lado, los loteos no producen

ninguna interrelación o interacción con el entorno que los rodea, muy por el contrario, cierran y privatizan. Finalmente la relación que puede llegar a existir entre el ciudadano y la cordillera se ve bloqueada por los grandes loteos agrícolas que poco a poco se han ido construyendo, generando en el traspaso urbano-natural, una división respaldada en la actual normativa regional y comunal.

Sin embargo, estas quebradas y laderas de cursos de agua ofrecen una posibilidad al no poder ser construidas, ya que podrían ser aprovechadas como parte de una infraestructura verde que conectase los servicios ambientales del piedemonte, con la ciudad. Asimismo, se podrían conectar con los cerros islas² del sector, generando parches verdes. Es por esto, que más allá de la escasa regulación ambiental, también se detecta una oportunidad para la *puesta en valor* del patrimonio natural de este sector del piedemonte.

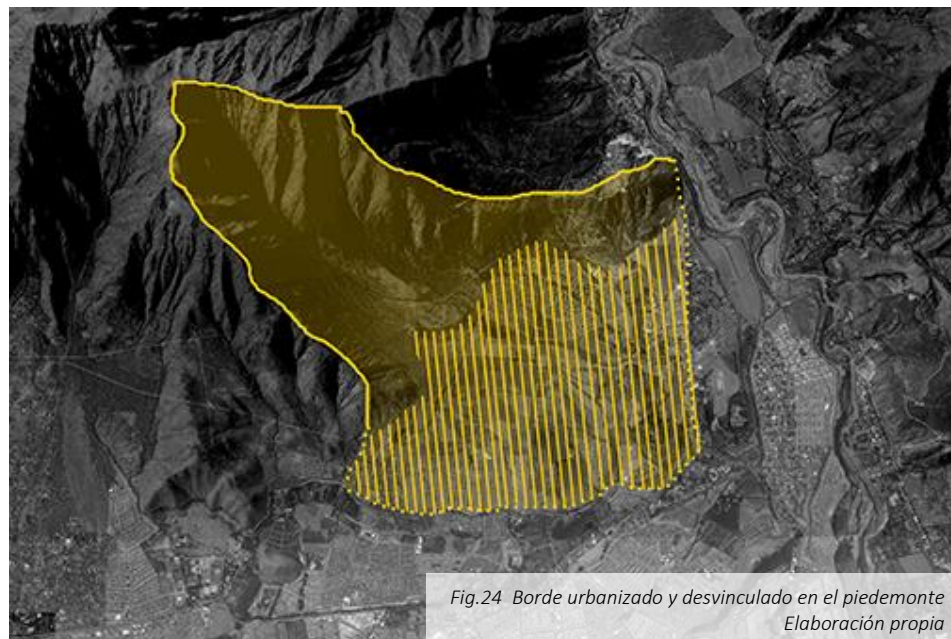
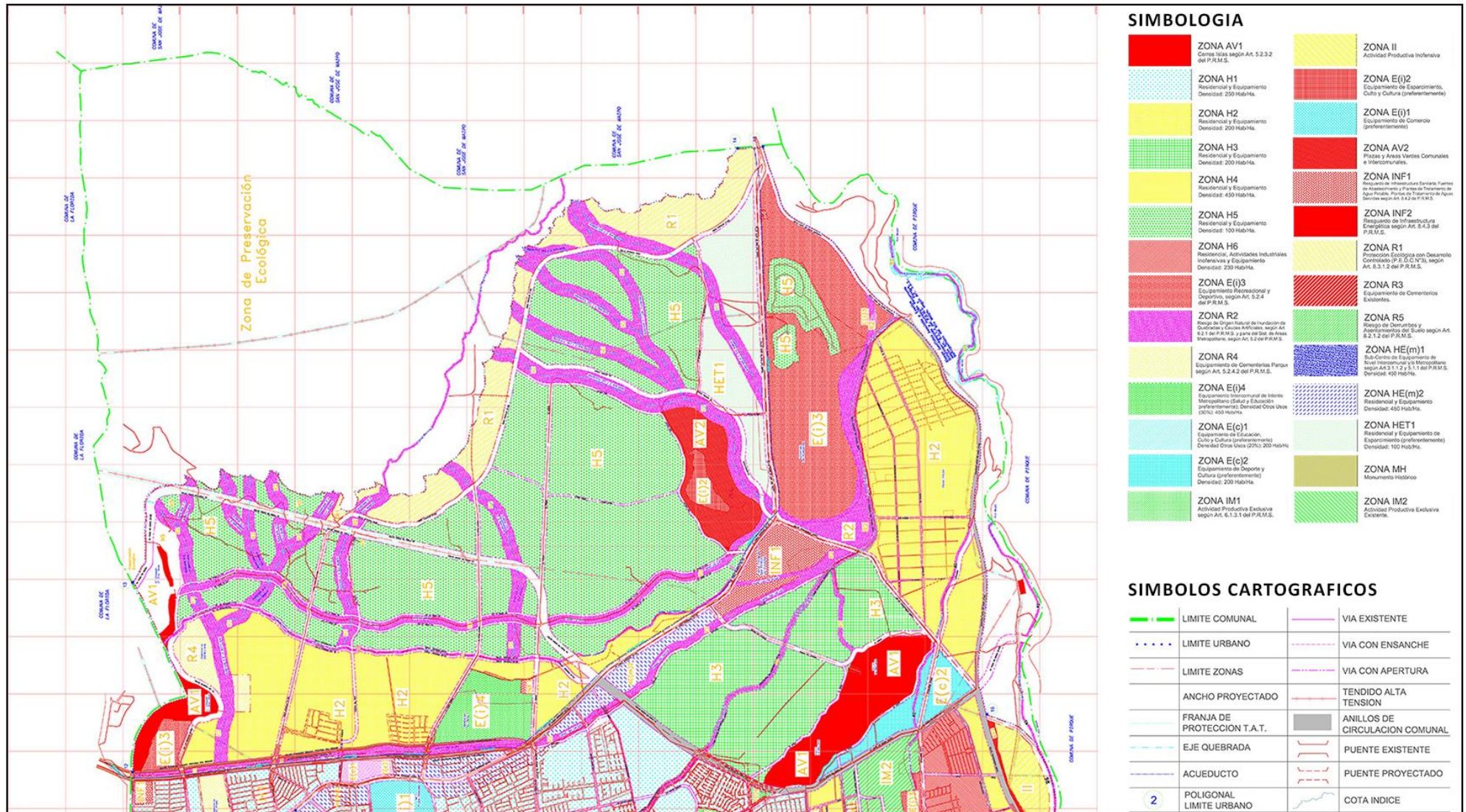


Fig.24 Borde urbanizado y desvinculado en el piedemonte
Elaboración propia

¹ Protege, Leyes relacionadas con la montaña. Pg1-2 (<http://www.protege.cl/protege.asp>)

² Declarados el 02 de octubre de 2014, como terrenos de utilidad pública mediante una modificación a la Ley General de Urbanismo y Construcciones como terrenos de utilidad pública

Plan Regulador Comunal de Puente Alto sector piedemonte

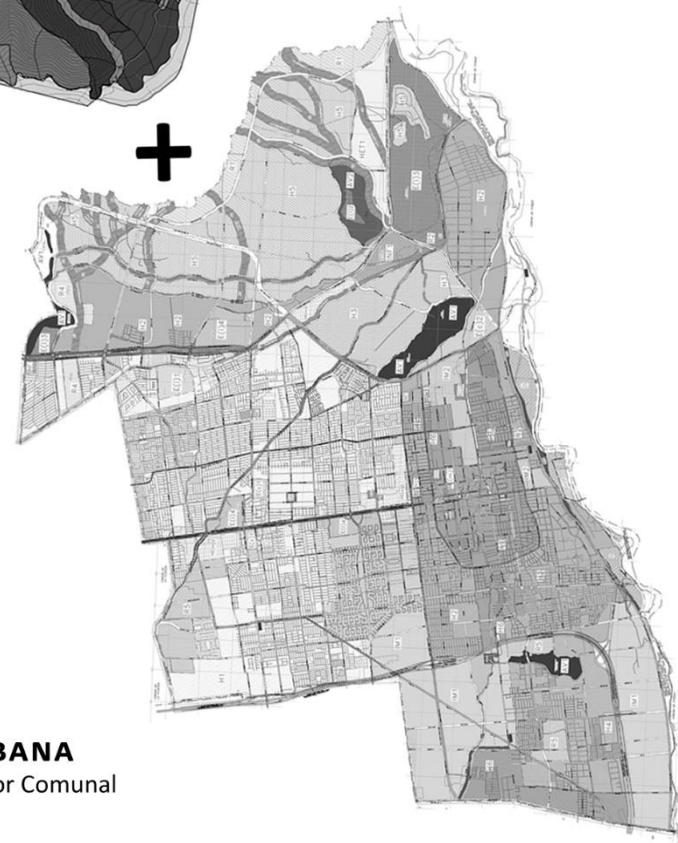
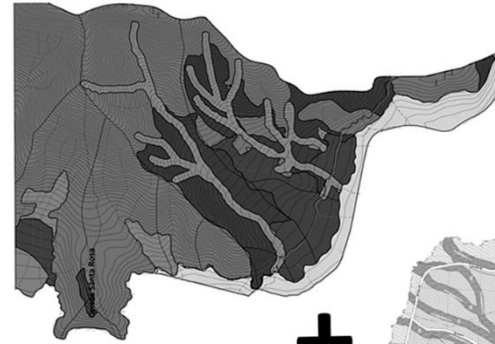


3.2.3 Conclusiones

Para el desarrollo del proyecto y su localización, se tomarán en consideración los elementos normativos expuestos anteriormente, uno para entender las influencias de este a nivel urbano (PRC comunal), y el otro para generar el programa de acuerdo a las necesidades del lugar y un emplazamiento lo menos invasivo posible con el área natural de la Sub cuenca Las Vizcachas (PMMC Asociación Parque Cordillera). De esta forma, se pretende generar un dialogo entre ambos sectores, un traspaso definido por la Zona Buffer de amortiguación, que “amarre” a ambas zonas, generando una tercera instancia de **acceso, protección y reconocimiento a la precordillera andina**.

AREA PROTEGIDA

Plan de ordenación y manejo
Asociación Parque Cordillera



AREA URBANA

Plan Regulador Comunal
Puente Alto

Fig.26 Esquema Elementos normativos piedemonte y ciudad
Elaboración propia

4.1 Plan general: Sistema de Infraestructura verde

Para este sistema, se parte *del concepto* de tomar el paisaje natural como eje estructurador de diseño, valorizando los accidentes geográficos como las quebradas (considerándolas como ejes ordenadores de la zona), utilizando los recursos hídricos del sector, como elemento paisajístico e interviniendo los canales y sus laderas con el fin de generar una interrelación entre el habitante y su entorno. Asimismo, se busca fortalecer las vistas que otorga este lugar, tanto desde el piedemonte a la ciudad, como de la ciudad en sus cerros islas, hacia la cordillera.

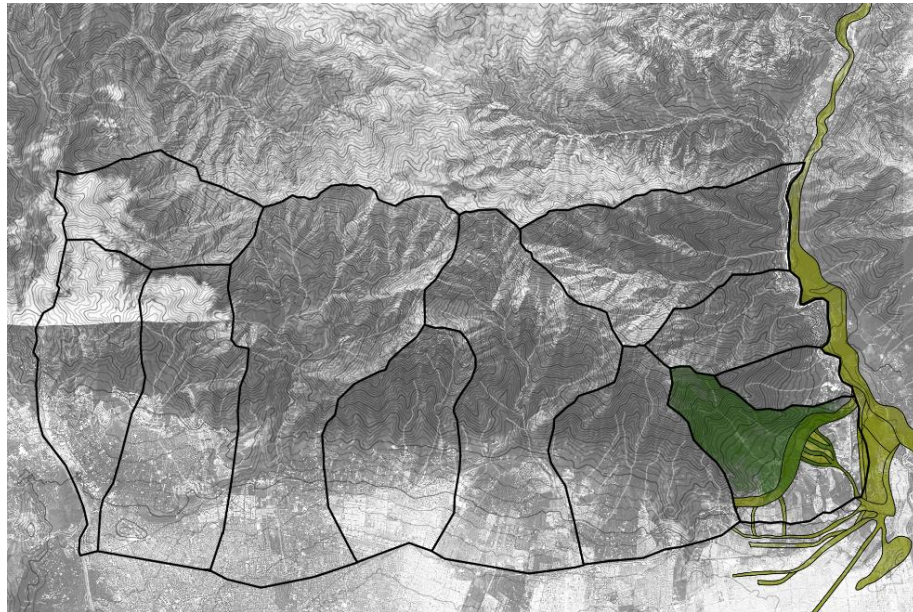


Fig.27 Propuesta manejo de Sub cuenca Las Vizcachas
Elaboración propia

Bajo esta idea y con los elementos normativos mencionados en el capítulo anterior, se diseñó un **Plan de Infraestructura Verde** para la zona del piedemonte correspondiente a la comuna de Puente Alto. **Si bien se proyecta de esta forma seccionada por subcuencas, se toma este diseño como un mecanismo de intervención replicable en el resto de estas unidades, ya que considera elementos naturales y normativos que coinciden con las demás comunas colindantes con la Sierra. Con esto, se busca generar un sistema de infraestructuras verdes para el piedemonte completo, con el fin de lograr una rehabilitación efectiva e integral, que no considere áreas verdes aisladas sino el funcionamiento del ecosistema de piedemonte como una sola unidad, unificando mediante sus laderas bajas el territorio comprendido desde el Río Maipo al Río Mapocho.**

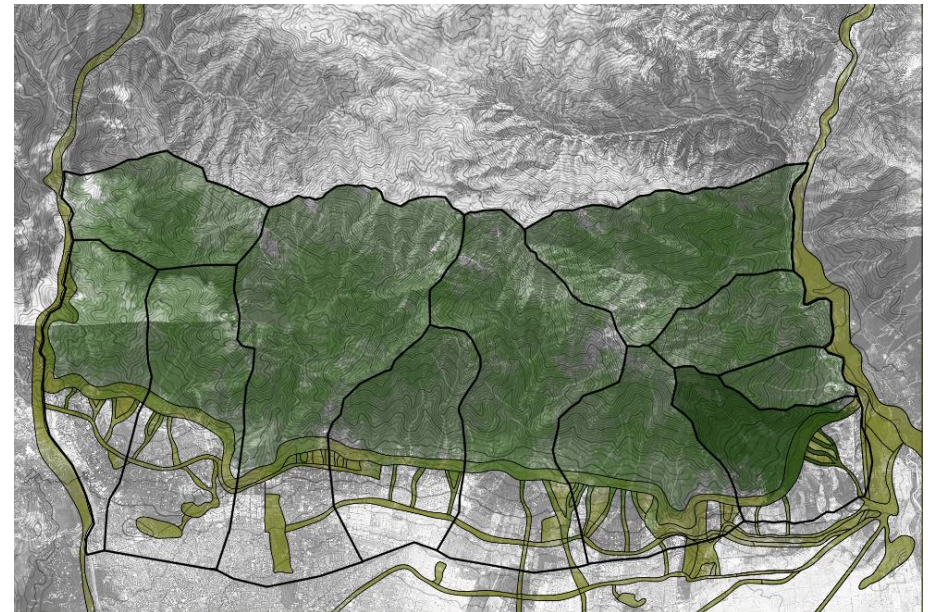
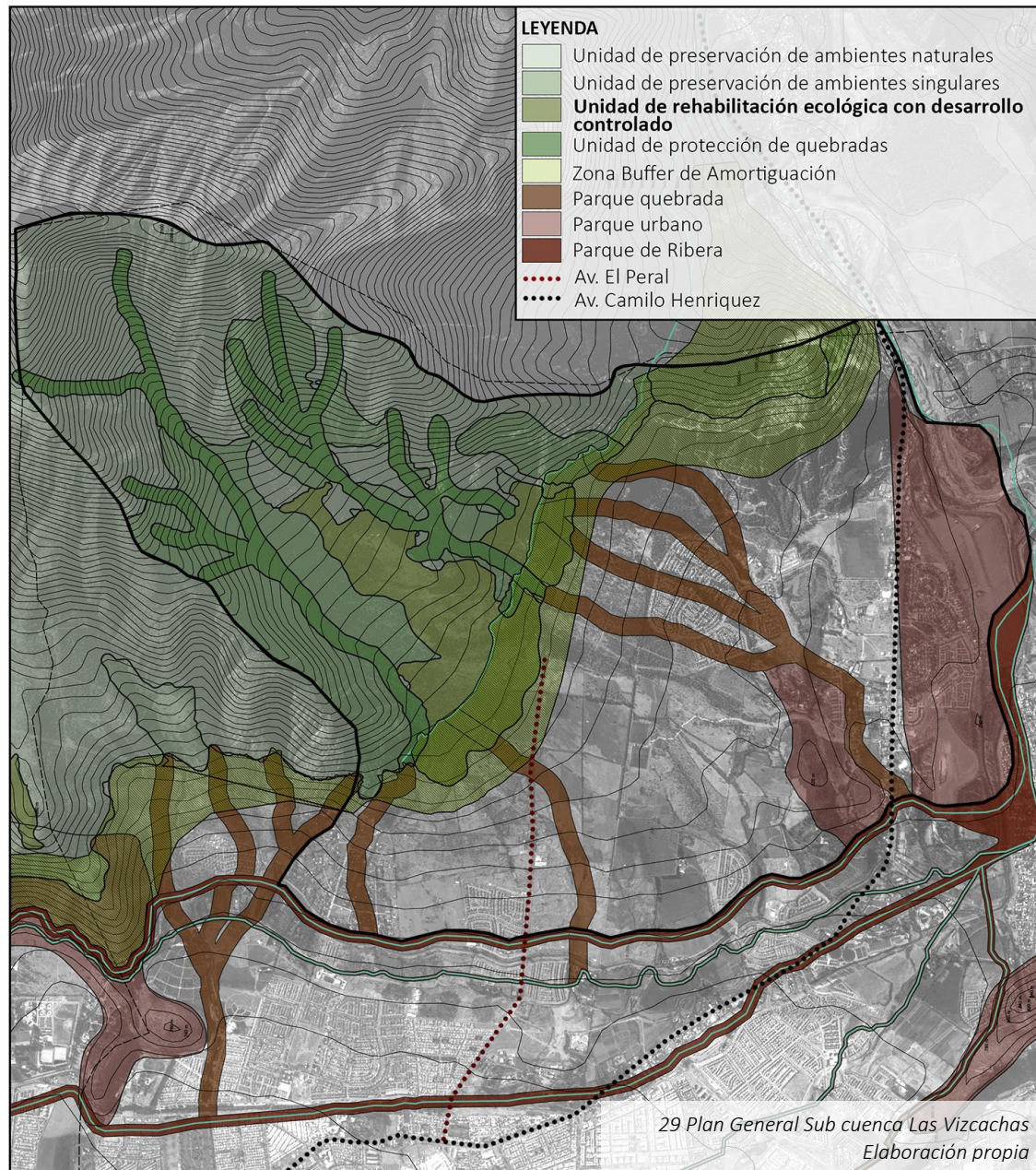


Fig.28 Sistema Infraestructura verde Sierra de Ramón
Elaboración propia

4.1.1 Zonificaciones



Cuando escuchamos el concepto de área verde, inmediatamente lo asociamos a “pasto, árboles y juegos”, sin embargo este imaginario dista mucho de las condiciones naturales y las necesidades de la Cuenca del Maipo como ecosistema. Si bien aportan en cantidad de masa arbórea, son parches aislados que contribuyen escasamente al sistema natural de la región. Además, generalmente se utiliza vegetación caducifolia no nativa, de rápido crecimiento, cuyo aporte en otoño e invierno para la descontaminación, dista mucho de lo que aporta la masa arbórea perenne nativa (al no tener hojas). Asimismo, el costo de mantenimiento de una hectárea de pasto y árboles de procedencia exógena con una mayor necesidad de riegos, transforman en inviable la obtención de la cantidad de áreas verdes necesarias para “sanear” la cuenca, establecer un sistema efectivo de infraestructura verde y llegar a los 9m²/hab., que recomienda la OMS. Por último, en estos espacios verdes construidos, al ser pequeños parches sin ningún llamativo geográfico, se debe recurrir a la instalación de juegos y máquinas para hacerlos más atractivos. En cambio, el uso y reconocimiento de las áreas naturales, genera de por sí un espacio para el juego, incentivando prácticas innatas de deporte, recreación y descubrimiento.

Por estos motivos, el sistema planteado, contempla la utilización de especies nativas en todas las zonas consideradas para el proyecto. Esto además sería una contribución a la educación ambiental cuyo fin es enseñar al habitante sobre sus raíces e identidad asociadas a lo natural. Las especies necesarias serán obtenidas a partir del CEIA en su función de vivero nativo.

Es así como mediante este sistema de infraestructura verde, el proyecto busca generar áreas naturales, integradas con su entorno, e integrales en cuanto a su función, aporte a la cuenca y sostenibilidad económica.

En el siguiente cuadro se detallan las condiciones de las unidades de proyecto, su función dentro del sistema y los objetivos que se esperan lograr en cada una.

Unidad	Función	Unidad de Paisaje	Preexistencias	Usos Recomendados
Unidad de Preservación de Ambientes Naturales	Matriz	Sectores en laderas altas y medias	Formaciones arbustivas	Recreativo de bajo impacto, explotación recursos de bajo impacto (hierbas medicinales, colecta hongos silvestres, etc.), educación ambiental.
Unidad de Preservación de Ambientes Singulares	Matriz	Sectores en laderas bajas y medias	Elementos florísticos en categoría de conservación según Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Benoit, 1989).	Recreativo de bajo impacto, educación ambiental, investigación en biodiversidad.
Unidad de Protección de Quebradas	Matriz y corredor	Quebradas	Formaciones boscosas de fondo de quebrada, cursos de agua intermitentes o permanentes.	Recreativo de bajo impacto, obras estabilización de cauces, revegetación, educación ambiental, investigación científica.
Unidad de Rehabilitación ecológica con Desarrollo Controlado	Matriz	Sectores en laderas bajas, Pendiente inferior a 25%	Unidades vegetacionales con degradación media a alta.	Infraestructura para la conservación, deportivo y recreativo (Vinculado al aire libre), Educación ambiental y científico, rehabilitación del 90% de la unidad intervenida en caso de proyecto de infraestructura de bajo impacto.
Zona Buffer de amortiguación	Borde	Fin zona urbana, laderas bajas, pendiente inferior a 25%	Predios agrícolas y zonas de vegetación	Infraestructura para la conservación, deportivo y recreativo (Vinculado al aire libre), Educación ambiental y científico, revegetación, estabilización suelos, infraestructura de bajo impacto.
Parque Quebrada	Corredor verde	Quebrada en sector urbano	Formaciones vegetacionales degradación media a alta	Recreativo, obras estabilización de cauces, revegetación.
Parque de Ribera	Corredor verde	Canal en sector urbano	Canales con formación vegetal adyacente	Recreativo, obras estabilización de cauces, revegetación, investigación.
Parque Urbano	Parche	Parque	Parques consolidados o sitios eriazos	Recreativo, revegetación, infraestructura.
Cerro Isla	Parche	Cerro Isla	Formaciones vegetacionales degradación media a alta	Recreativo, revegetación, educación ambiental, infraestructura bajo impacto, investigación.

4.1.2 Rehabilitación progresiva

Debido a la vasta extensión de las áreas a rehabilitar, se tomó la decisión de realizarlo por etapas. En una primera instancia, se trabajará en el área de riesgo del canal ya que la vegetación además de proteger la zona del proyecto, ayuda en la estabilización del Canal Maurino. Luego, se abordará el área central del proyecto (Unidad de rehabilitación ecológica) para posteriormente enfocar los esfuerzos gradualmente hacia el área urbana y el sistema de infraestructura verde.

Nivel	Etapas	Tiempo Estimado	Plantas Producidas	M2
2°	Almacenaje Semillas	---	---	30
2°	Producción	6 meses	10.400	80
3°	Desarrollo	18 meses	31.200	420
Exterior	Aclimatación	3 meses	---	400

Etapas	Zona	Unidad	Ha. Aprox.	Arboles Por Ha.	Total	Tiempo Estimado
1°	Natural	Área riesgo canal	13	1.000	13.000	---
2°	Natural	Unidad de rehabilitación	22	1.000	22.000	1,5 años
3°	Urbana	Zona Borde	140	500	70.000	3,3 años
4°	Urbana	Parques Quebradas	200	500	100.000	4,8 años
5°	Urbana	Parques y cerros islas	400	500	220.000	10 años
6°	Urbana	Parques de Ribera	185	500	92.500	4,5 años

Según el cálculo estimado, el vivero del CEIA produciría alrededor de 31.200 plantas cada 18 meses, por lo que la rehabilitación de la zona del Parque Las Vizcachas (área de riesgo y unidad de rehabilitación) está considerada en un año y medio. Debido a su envergadura, para el resto de las unidades se plantea trabajar en conjunto con el plan de arborización Conaf para agilizar el proceso de revegetación.

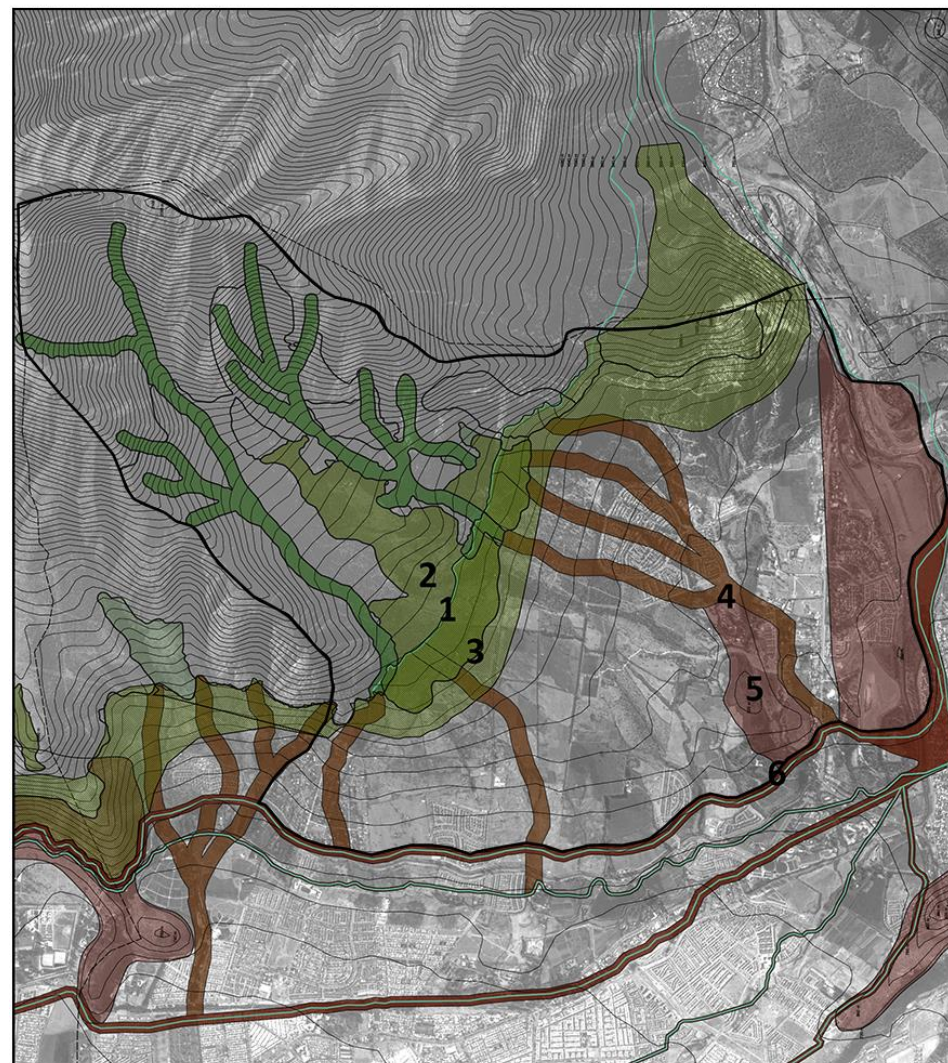


Fig.30 Etapas Rehabilitación Progresiva
Elaboración propia

4.1.3 Parque natural Las Vizcachas

En los capítulos 4.1 y 4.2 se dieron a conocer los criterios de manejo y rehabilitación de esta sub cuenca, sin embargo, no se entregó información con respecto a las pautas de uso para los visitantes del parque.

El Parque Natural Las Vizcachas se acogerá a los reglamentos de la Asociación Parque Cordillera, ya que el objetivo además de lograr la integración de los habitantes con su precordillera, es lograr la **unificación con los otros parques naturales, con el fin de generar un manejo sistémico y unificado de la Sierra.**

Este Parque está pensado como un sistema de recorridos que conecten el piedemonte de Puente Alto directamente con la ciudad (enfocado en el bloque metropolitano sur oriente) y con el resto de la Sierra y sus cumbres. Se parte desde la Avenida Camilo Henríquez (eje conector directo entre La Florida, Puente Alto y San José de Maipo) para posteriormente subir por la calle El Peral, la cual lleva al acceso del parque (punto1), posteriormente al CEIA (punto 2) y luego a la conexión con senderos de montaña (travesía 5 cumbres), los cuales entregan la posibilidad de realizar la travesía completa de la Sierra de Ramón, cruzando desde Puente Alto hasta Parque Puente Ñilhue en Lo Barnechea.

Los sectores determinados para visitantes del Parque, se limitan a los senderos y zonas marcadas en la imagen, ya que estos además de ser preexistentes, albergan la esencia de la flora y geografía de este lugar. El resto del terreno guarda relación con los objetivos de conservación expuestos en capítulos anteriores, por lo que se le da mayor relevancia a la protección y revegetación que al uso masivo. Dentro del sector abierto al público se zonificó según usos:

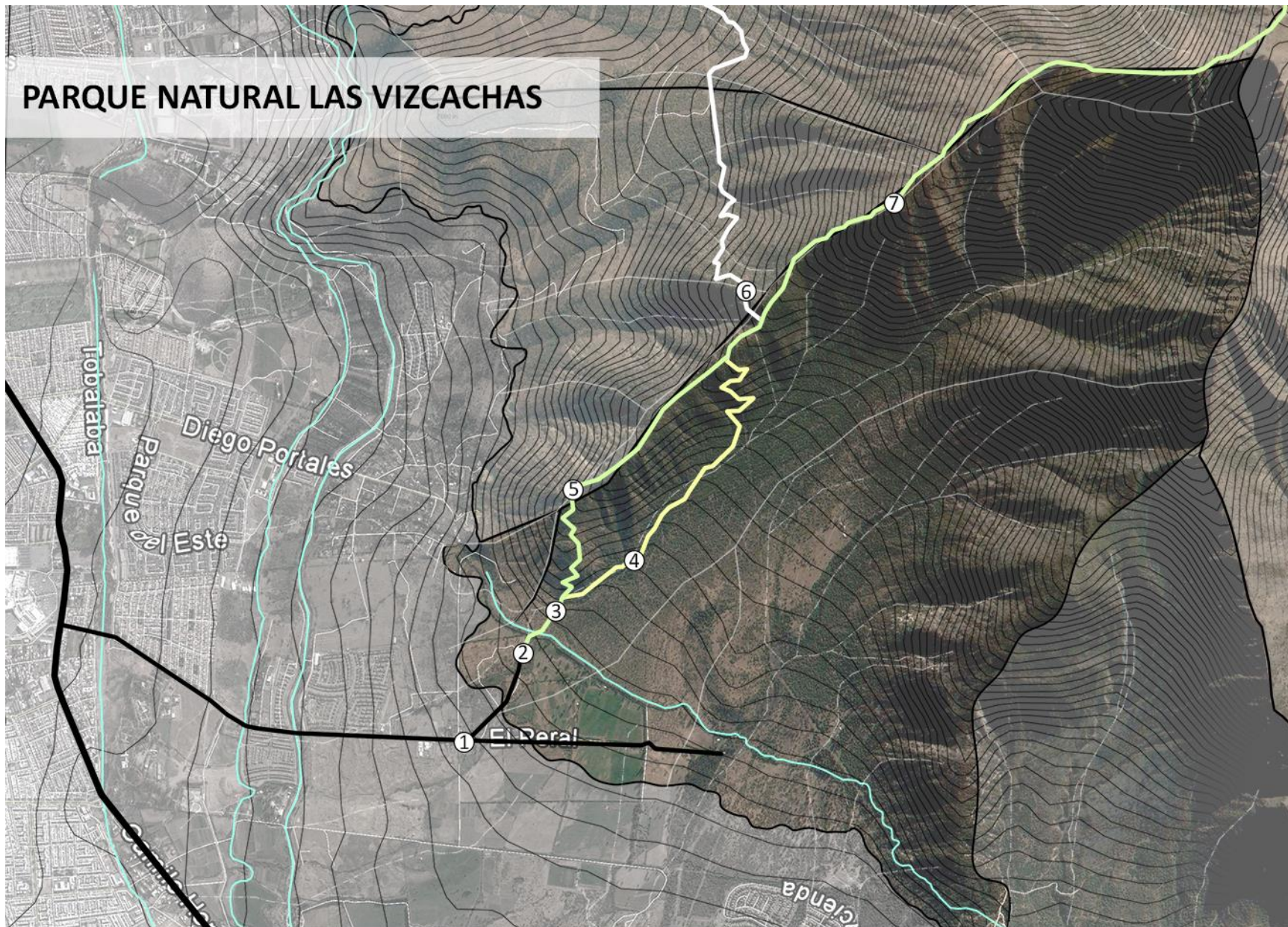
Zona de alto tránsito: Lugar de los servicios, llegada en vehículo hasta el CEIA, asociado a visitas de colegios, familiares y turismo en general. Objetivo principal, asegurar acceso universal a espacios naturales.

Zona de senderos educativos: Enfoque en la interpretación del Bosque nativo, recoge preexistencias de senderos y da cuenta de la flora de quebradas.

Zona de senderos de trekking: Recorridos de mayor extensión, conexión directa con el Parque comunitario Bosque Panul y acercamiento a sendero 5 cumbres. Prohibición de campismo.

Zona de senderos deportivos: Circuitos de mayor dificultad aeróbica y gran extensión. Se permiten actividades de campismo ya que está asociado a la actividad deportiva y además la altura determina una menor cantidad de flora en riesgo.

PARQUE NATURAL LAS VIZCACHAS



HITOS DEL RECORRIDO

Zona de uso intensivo

Punto 1_865msnm
Acceso a Parque Natural



Punto 2_920 msnm
CEIA Bosque Esclerófilo
Acceso a jardines y viveros
Recorrido Interpretativo de botánica nativa



Zona de senderos educativos

Punto 3_950 msnm
Bifurcación Senderos
Acceso a sector protegido
Dificultad: Baja



Punto 4_1.020 msnm
Sendero educativo de quebrada
Dificultad: Baja

Zona de senderos de trekking

Punto 5_1.080 msnm
Sector de picnic
Partida sendero 5 cumbres
Dificultad: Media



Punto 6_1.080 msnm
Conexión sendero Bosque Panul
Dificultad: Media

Zona de senderos deportivos

Punto 7_1.650 msnm
Partida sendero 5 cumbres
Cerro Minillas, Cerro Tarapacá, Cerro Punta Damas, Cerro San Ramón, Cerro Provincia
Dificultad: Media- Alta



Fig.31 Zonas y usos Parque Natural Las Vizcachas
Elaboración propia

4.2 C.E.I.A Centro Educativo de Investigación Ambiental del Bosque esclerófilo, Puente Alto

4.2.1 Idea arquitectónica

En los primeros capítulos se detecta como problemática principal la falta de reconocimiento e integración del santiaguino con su entorno natural, lo que conlleva a una carencia de interés y protección de estos sectores, por lo que el proyecto pretende configurar un **hito reconocible como puerta de acceso a la precordillera en la zona del piedemonte de Puente Alto, fomentando de esta forma, el uso del borde urbano como sector de reconocimiento de nuestro paisaje andino.**

El CEIA nace como parte del traspaso urbano- natural, a partir del recorrido existente y del ascenso a la cordillera. De esta forma, se busca valorizar al “sendero de montaña” en su máxima expresión como generador del proyecto, ya que se le considera como la forma genuina de habitar y entender la montaña más allá del edificio construido. Es por esto que el tramo del recorrido más próximo al Centro educativo, se pondrá en valor mediante una intervención paisajística, utilizando las vistas y la flora nativa como elemento estructurante e indicativo del proceso de llegada al CEIA, su traspaso y el punto de partida hacia el espacio natural del parque. Asimismo, la utilización de vegetación tanto adentro (viveros) como afuera del edificio (recorrido interpretativo), busca generar una correspondencia entre el espacio natural exterior y el interior del edificio, mediante el ciclo de crecimiento de las plantas.

El objetivo de este Centro, más allá de la producción sustentable y óptima de especies nativas para rehabilitar el lugar, es entregarle a la comunidad un espacio para la **educación ambiental, relacionada con el ciclo vital de la vegetación esclerófila,** su aporte al medioambiente, las especies en peligro, el cuidado que necesitan, y como esta se podría re-incluir en nuestra vida diaria mediante sus funciones medicinales, alimenticias, ornamentales, etc. Asimismo, se busca integrar esta función pedagógica con el aporte recreativo de los deportes de montaña, todo esto, con el propósito de devolverle al santiaguino su relación, hoy quebrantada, con el paisaje natural.

4.2.2 Emplazamiento

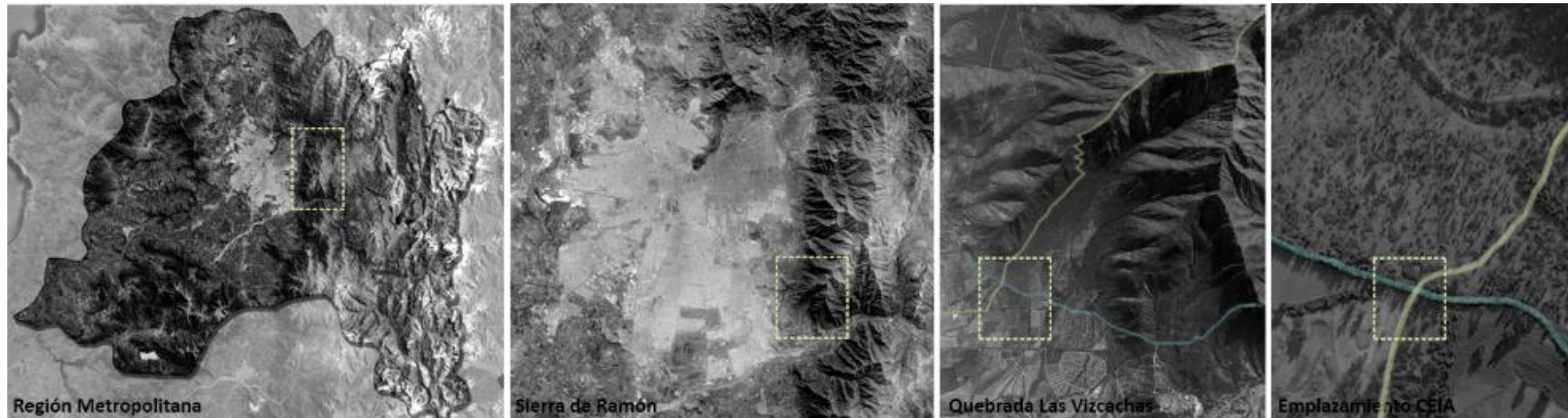


Fig.32 Zoom emplazamiento CEIA
Elaboración propia

Terreno

La zona específica de emplazamiento del CEIA, inserta en la **Unidad de Rehabilitación ecológica con desarrollo controlado**, fue caracterizada por la Asociación Parque Cordillera como **“Unidad agroforestal”** (Anexo 6.5), según las actividades que se desarrollan actualmente en el lugar.

En el plano de “Capacidad de uso de suelo” (Anexo 6.5), esta unidad es descrita según tipos de uso preferenciales, determinados por cultivos agrícolas, pastos, plantaciones forestales y vida silvestre. Asimismo, caracterizan el uso de suelo, definido por un alto nivel de erosión, pendiente moderadamente fuerte (25%) y somera profundidad de suelo. Se encuentra a una altura de 920 m.s.n.m. y corresponde a la unidad de paisaje de laderas bajas.

El CEIA se emplazará en el área de intersección entre el Canal Maurino y la ruta proveniente de la calle El Peral. Se escogió este lugar debido a que de esta manera se pone en valor el sendero preexistente que a su vez conecta directamente con la ciudad. Además, la cercanía al canal entrega la posibilidad de abastecimiento de aguas para el riego del vivero.

Actividades

Actualmente, se desarrollan diversas actividades asociadas al rubro agrícola del valle central, lo cual le entrega un valor adicional al terreno al ser un “remanente rural” en el borde de la ciudad, que vale la pena rescatar y poner en valor mediante las actividades que se desarrollen en el proyecto. Se observaron en el lugar, granjas apícolas (producción de miel), venta de queso de cabra, y plantaciones agrícolas.

Sin embargo, también se detectaron actividades nocivas para el suelo y por ende la flora, relacionadas con el uso de senderos para motos, bicicletas y vehículos 4x4, lo cual curiosamente ha pasado a ser más importantes que el uso para caminatas, llegando al punto de prohibirlas mediante señaléticas (fig. 33). Lo más preocupante, es que estas actividades se están desarrollando en la zona de protección de quebradas, la cual alberga la mayor presencia de bosque nativo de toda la subcuenca. Otro problema detectado fue la tala de árboles en la zona de aproximación al lugar de emplazamiento (fig. 33), y la gran cantidad de flora quemada en las laderas del cerro contiguo a la quebrada. Todo esto se puede deber a muchos factores, sin embargo, todos terminan por recaer en la falta de regulación y protección a los espacios naturales y al ecosistema del piedemonte.

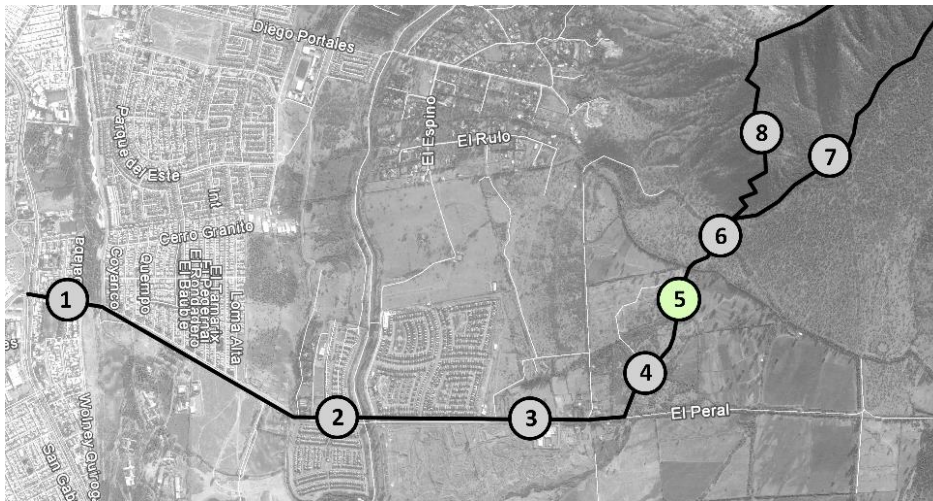


Fig.33 Usos Sub
cuena Las Vizcachas
Elaboración propia

Articulador urbano natural

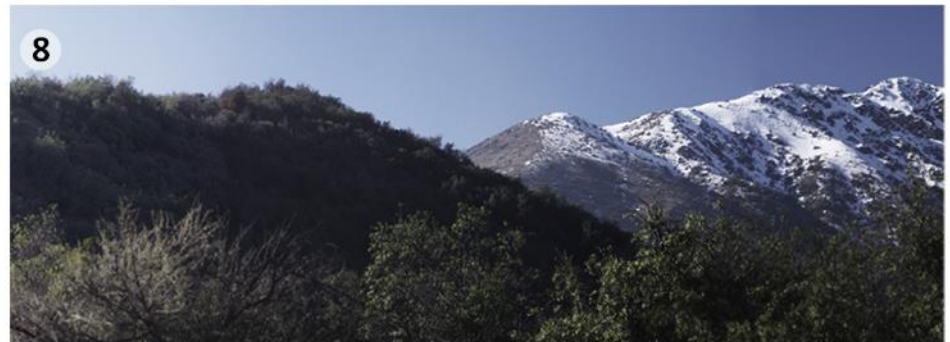
Además de las observaciones con respecto a las actividades del sector, se puso especial énfasis en el “recorrido del lugar”, las aproximaciones, vistas y senderos, ya que esta es la forma propia de “habitar” la cordillera y asimismo, será la manera en que los visitantes del Parque natural Las Vizcachas y el CEIA, harán su transición entre la zona urbana y el espacio natural. Es por esto, que la vocación articuladora de este lugar, el recorrido hacia la cordillera, las vistas y los hitos naturales como cauces de agua, rocas y árboles de importancia paisajística, serán los elementos que darán las pautas de diseño del edificio y su entorno.

La secuencia de imágenes expuesta a continuación da muestra de la transición en las vistas y como se transforma el espacio que acompaña al recorrido a medida que se asciende en altura y se aleja de la ciudad.



*Fig. 34 Esquema estaciones transición urbano - natural
Elaboración propia*

*Fig. 35 Estaciones transición urbano - natural
Galería del autor*



4.2.3 Perfil de usuarios

Para el desarrollo del programa, se consideran dos categorías principales de usuario. Por un lado están los **usuarios frecuentes**, los cuales tienen una relación constante y formal con el centro, asociado a la administración, investigación, mantención y servicios que en él se entregan. Al estar distribuidos según funciones específicas, se pueden detallar con mayor precisión. Por otro lado, está el **público visitante**, usuario intermitente, caracterizado principalmente por visitas de colegios, aficionados a deportes de montaña, compradores de especies nativas, y cualquier tipo persona que se sienta interesada por visitar el centro y aprender sobre nuestra biodiversidad.

Según datos entregados por la Asociación Parque Cordillera con respecto al Parque Aguas de Ramón, se consideró un estimado máximo de 500 visitantes por día, el cual probablemente será alcanzado en fines de semana y/o vacaciones en época de primavera y verano. Este cálculo está estimado para una primera etapa del proyecto. Sin embargo este cálculo se realiza considerando la totalidad del parque, con sus senderos y estaciones, ya que para los espacios interiores del edificio, se estima un aproximado de 100 personas considerando tanto a los usuarios frecuentes como al público visitante.

	USUARIO	DESCRIPCION GENERAL	ESTIMACION USUARIOS / DIA	ACTIVIDADES PRINCIPALES
USUARIO FRECUENTE	Investigadores	Gestión de proyectos, investigaciones asociadas a la biodiversidad del lugar y su desarrollo sustentable.	2 a 4 pers.	Investigación científica, capacitación a personal, documentación.
	Jardineros y Viveristas	Encargados de mantener los viveros, seguir el proceso de crecimiento de las especies y cuidar de ellas desde la semilla hasta su proceso de adaptación en el medio natural.	4 a 6 pers.	Trasplante de plantas según etapas de crecimiento, mantención equipos, mantención jardines, observación etapas de crecimiento.
	Monitores y guardaparques	Encargados de guiar los circuitos, cuidar el parque y entregar información a los visitantes.	4 a 6 pers.	Recepción en acceso del parque, realización charlas y talleres, recorridos y visitas guiadas.
	Servicios generales	Encargados de aseo, enfermería, cafetería, venta de productos, entre otras funciones.	4 a 6 pers.	Recepcionistas áreas de trabajo, Encargados cafetería, invernadero de ventas, enfermería, tienda de venta y arriendo de equipo y provisiones, tienda subproductos plantas nativas.
	Administración	Dirección ejecutiva de la corporación, equipo técnico de desarrollo de proyectos, personal de apoyo y difusión, administración de los viveros y finanzas.	4 a 6 pers.	Administración del parque y el Centro, equipo técnico de gestión de proyectos de investigación y financiamiento, mantención general.
PUBLICO VISITANTE	Visitas de colegios	Pensado en enseñanza básica y media pero también se entrega la posibilidad de visitas de universidades e institutos con carreras asociadas al medioambiente.	25 a 45 pers.	Recorridos por el parque, charlas y exposiciones, talleres educativos.
	Investigadores y estudiantes	Estudiantes en práctica o investigadores externos que quieran aportar al desarrollo del proyecto.	2 a 4 pers.	Trabajos en laboratorios, como monitores ambientales, ayuda en programas de revegetación.
	Visitantes frecuentes	Deportistas de montaña o amantes de la naturaleza tendrán la posibilidad de inscribirse al Parque y aportar en su mantención.	Capacidad máxima de 500 pers.	Recorridos por el parque, charlas y exposiciones, talleres educativos.
	Visitantes esporádicos	Cualquier persona que sienta el interés de visitar el Centro o el Parque.		

4.2.4 Actividades y Programa

El programa se planteó en base a la información entregada en las reuniones con los distintos actores consultados durante el desarrollo del proyecto. Se puso énfasis en las disciplinas que involucran tanto el diseño de este centro como el manejo de la quebrada. Los profesionales consultados para este objetivo fueron:

Deborah Raby, Héctor Moreno, Asesor urbanista de la Comuna de Puente Alto

Paulino Manríquez, Administrador del Vivero Lago Peñuelas Conaf

Oswaldo Moreno, Arquitecto, Doctor en Arquitectura y Urbanismo, académico del departamento de Arquitectura de la Universidad de Chile

Alexis Vásquez, Geógrafo, Investigador y académico del Departamento de Geografía de la Universidad de Chile.

Todos ellos, aportaron desde sus disciplinas, y entregaron las pautas para desarrollar el proyecto CEIA. Con estos antecedentes, se desarrolló el esquema de las áreas programáticas que se dividen entre espacios interiores, exteriores, y el **espacio intermedio**, definido por el programa asociado recorrido y por lo tanto al centro de visitantes. De esta forma, se plantea aquella instancia como la articuladora entre espacios abiertos (jardines, huertos y senderos) y cerrados (viveros, administración, investigación), con el objetivo de constituir un proyecto generado mediante la relación con el exterior, dado por su permeabilidad, el ciclo de desarrollo de las plantas y por como dialoga el volumen con el recorrido.

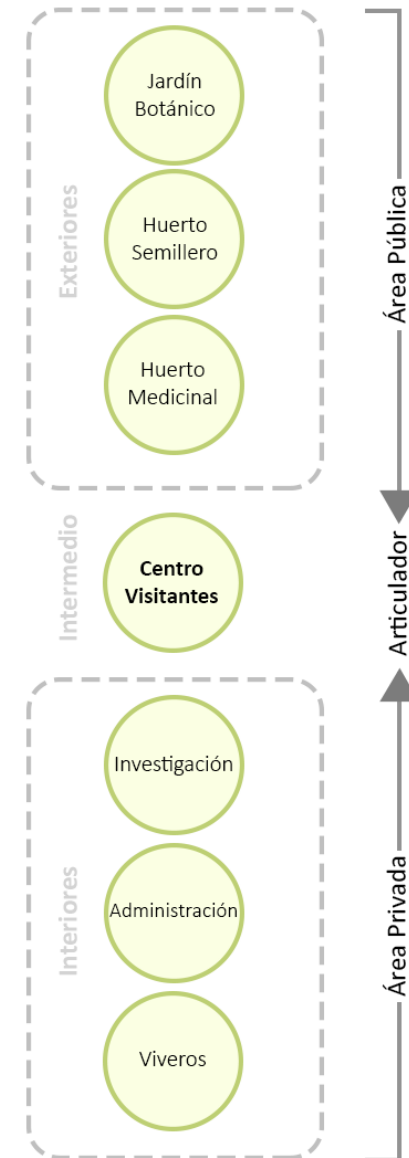


Fig. 34 Esquema zonas programáticas
Elaboración propia

Dimensionamiento programa

Área	Sector	M2
Área Educativa 141m2	Sala talleres	45
	Exposición talleres	12
	Sala documentación interactiva	24
	Sala conferencias	60

Área Administración 111m2	Recepción	6
	Oficina dirección	9
	Oficina difusión	9
	Oficina administrador viveros	9
	Oficina gestión y finanzas	9
	Sala reuniones	15
	Sala estar funcionarios	42
SS.HH. Personal	12	

Área Investigación 177m2	Recepción	6
	Sala investigación	9
	SS.HH.	12
	Sala reuniones	15
	Mapoteca y documentación	30
	Laboratorio principal	18
	Laboratorio muestras	9
	Laboratorio suelos	6
	Bodega refrigeración	15
	Bodega instrumentos y herramientas	48
Bodega productos químicos	9	

Zona de Viveros 1125m2	Módulo producción	81
	Módulo desarrollo	420
	Módulo aclimatación	420
	Zona de repique	150
	Módulo entrega	42
	Sala control equipos	6
Sala control de riego	6	

Recepción 609m2	Control de Acceso (oficina guardaparques)	9
	Estacionamientos	600

Centro de Visitantes 401 m2	Café	45
	Sala de comunicación y monitoreo	9
	Zona de picnic	45
	Primeros auxilios	15
	Tienda provisiones y arriendo equipo trekking	15
	SSHH / Baños y camarines	48
	Vivero plantas nativas	100
Tienda productos nativos	24	
Ágora	100	

Zona de Cultivos 2610m2	Huerto Semillero	1000
	Jardín botánico	400
	Jardín apícola	600
	Huerta medicinal	400
	Zona Compostaje	210

Total Recintos: 1.535 M2
Total Exteriores: 3.639 M2

El Edificio

El edificio surge como la posibilidad de concentrar todos los recintos cerrados en un solo punto, buscando generar el menor impacto posible en el terreno y poner en el valor lo realmente importante, el espacio abierto, el recorrido, las vistas y la protección del espacio natural.

Si bien los viveros se construyen generalmente al aire libre, hacer eso en este lugar va de la mano con generar terrazas en el terreno, debido a que necesitan una pendiente máxima de 10% y como se dijo en el capítulo 5.2, este terreno posee una pendiente de 25% en promedio. Esto se ve como una oportunidad para generar un vivero que optimice la producción mediante tecnologías aplicadas al edificio, y de esta forma minimizar las pérdidas y aumentar la productividad.

Los viveros se relacionarán directamente con el sector privado de investigación y administración, la idea es que si bien estarán físicamente distante del público general, el desarrollo de sus labores pueda ser visto por ellos, para generar un interés por las actividades que se desarrollan en el centro. Sin embargo, el sector de los viveros podrá ser recorrido mediante visitas guiadas.

Por otro lado, el sector público está conformado por el centro de visitantes, anteriormente definido como el articulador entre las áreas exteriores y el sector privado. Esta área está asociada directamente con la función educativa del proyecto, ya que el enfoque de todas las actividades, hasta las que no están directamente relacionadas con educación, intentan generar conciencia sobre la importancia del bosque esclerófilo, no solo como aporte a nuestro ecosistema, sino también como oportunidad de aprovechar los subproductos que se pueden obtener a partir de este tipo de vegetación, valorizando nuestra naturaleza local y la identidad rural del lugar. De esta forma, se aspira a generar un modelo de educación para el desarrollo urbano sustentable, la cual más allá de hacer charlas y talleres sobre la protección del ecosistema, busca que los visitantes integren conceptos asociados al reconocimiento de nuestra geografía y vegetación endémica.

Huertos y Senderos de interpretación

Los huertos, jardines y espacios de exteriores, acompañarán el recorrido principal. Las especies escogidas, estarán dispuestas estratégicamente con respecto al edificio y sus recintos, buscando con esto suscitar la observación de actividades asociadas a la explotación sustentable de recursos y al ciclo de cuidados y trabajo que involucra la rehabilitación de un bosque.

La distribución de las especies se realizará en base a su altura buscando un aumento progresivo a medida que el visitante se acerque al edificio. De esta forma se busca dar una secuencia y escala tanto al recorrido como al espacio construido, y ofrecer un sendero de interpretación de la flora nativa, sin sacrificar la llegada de luz al edificio en su función de vivero.

Estaciones del sendero

1. El Jardín apícola, compuesto por plantaciones de plantas florales, busca atraer a las abejas existentes en el sector y aportar a su protección, debido a la problemática actual respecto a su posibilidad de extinción.
2. El huerto medicinal busca cultivar especies con propiedades medicinales para obtener subproductos mediante una explotación sustentable, los cuales serán posteriormente comercializados en el CEIA
3. El Jardín botánico está pensado como un muestrario al aire libre de las principales especies que se dan en esta zona de la Sierra de Ramón.
4. Por último, el huerto semillero se conformaría por una agrupación de árboles maduros, seleccionados naturalmente para extraer semillas y así mejorar la genética de las futuras plantas.

4.2.5 Criterios y estrategias de diseño

Se establecen ciertos lineamientos que constituyen los criterios de diseño, elementales para entender las decisiones de proyecto, y el resultado final.

El Recorrido

Estrategia 1: Sendero existente

Recorrido principal del CEIA, vincula esta piedemonte con la ciudad, prolongándose desde la calle El Peral. Se considera parte de los elementos gestores del proyecto debido a las oportunidades que entrega.

Estrategia 2: Repliegue

Mediante un juego con los niveles, se dinamiza el sendero, ensanchándose en algunos lugares, puntualizando ciertas vistas que llevarían a estimular pausas y observación del traspaso urbano natural. Conformando este tramo como una “grieta” que exagera las cualidades de un sendero de montaña.

Estrategia 3: Hitos y recorrido

Puntos del repliegue marcan estaciones que buscan generar “hitos” en el recorrido, asociados a vistas y programas (fig.35). Considerando el espacio natural como el protagonista de la intervención, esta grieta está pensada solo para el sector más cercano a la zona construida, anunciando al edificio y generando un espacio de llegada. Por lo mismo, la grieta lo traspasa, originándose en ese punto, un enmarque de la vista del parque y sus quebradas, un portal del acceso a la cordillera.

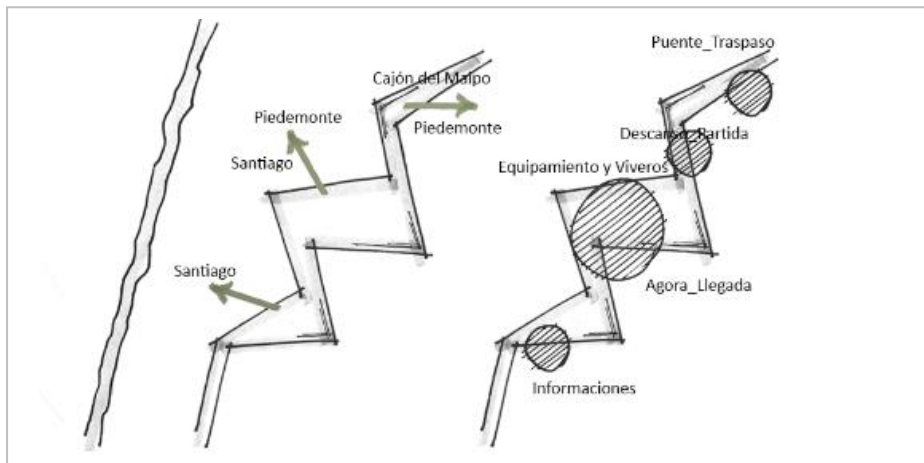


Fig. 35 Esquema repliegue recorrido
Elaboración propia

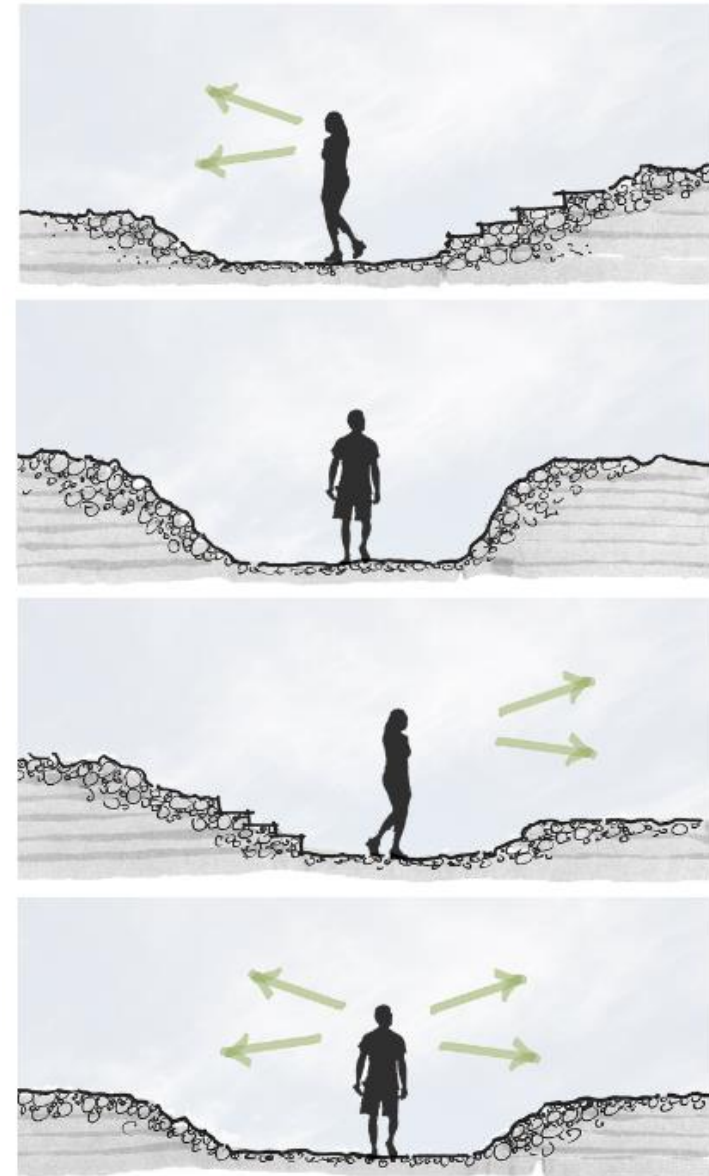


Fig. 36 Intencionar vistas mediante trabajo de grieta
Elaboración propia

El Edificio

Estrategia 1: Impacto en el terreno

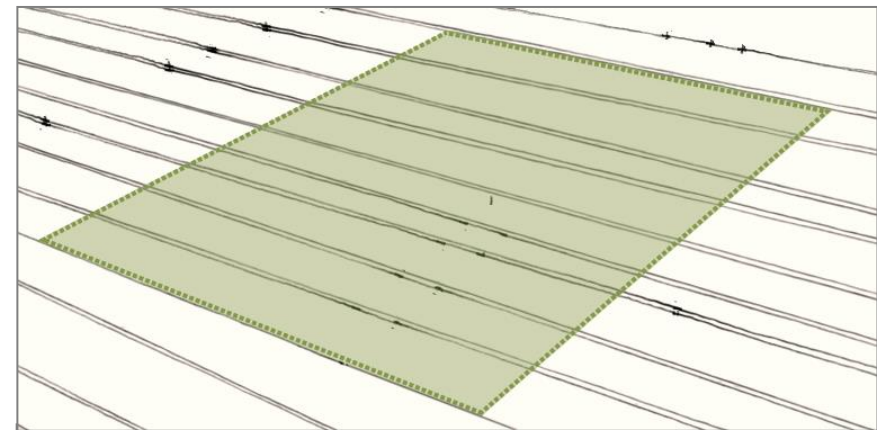
Minimizar impacto en el terreno, concentrar actividades en un punto para generar una intervención sutil; puesta en valor del ecosistema precordillerano donde la arquitectura no compite con el entorno.

Estrategia 2: Volumen

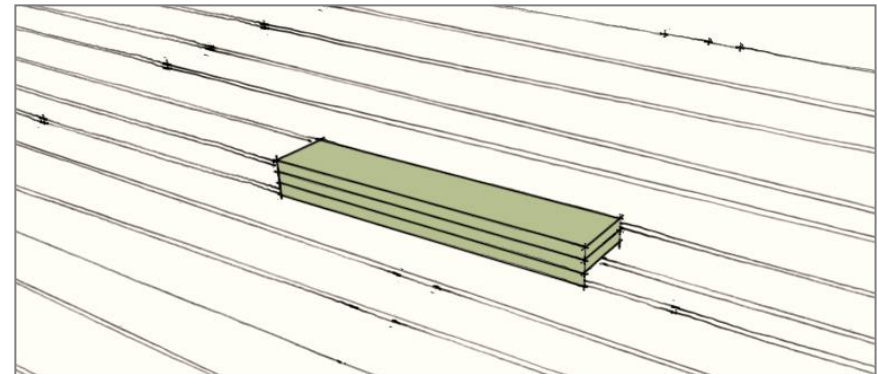
Volumen que contenga todos los programas y se pose en el terreno en función de la captación de energía solar, necesidades lumínicas de las plantas, y vientos.

Estrategia 3: Recorrido

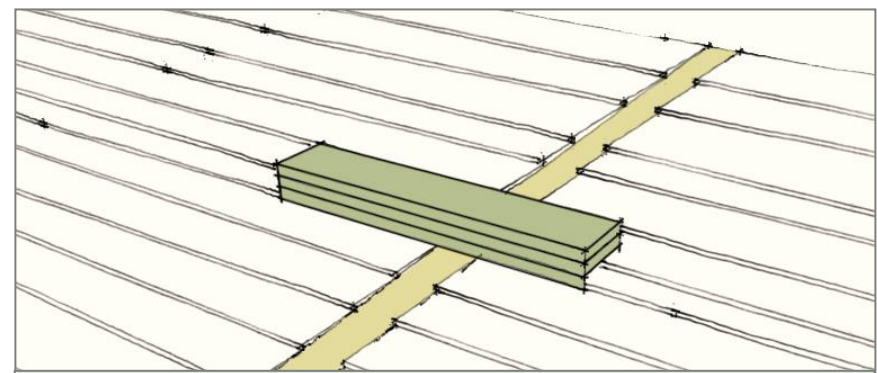
El volumen se posa sobre el recorrido existente, con el fin de ponerlo en valor, generar un traspaso y convertir ese punto en el de mayor importancia en el edificio, al ser un espacio articulador que conecta el recorrido con el programa interior y el exterior.



Estrategia 1



Estrategia 2



Estrategia 3

Fig. 37-39 Estrategias de Diseño
Elaboración propia

Estrategia 4: Traspaso articulador

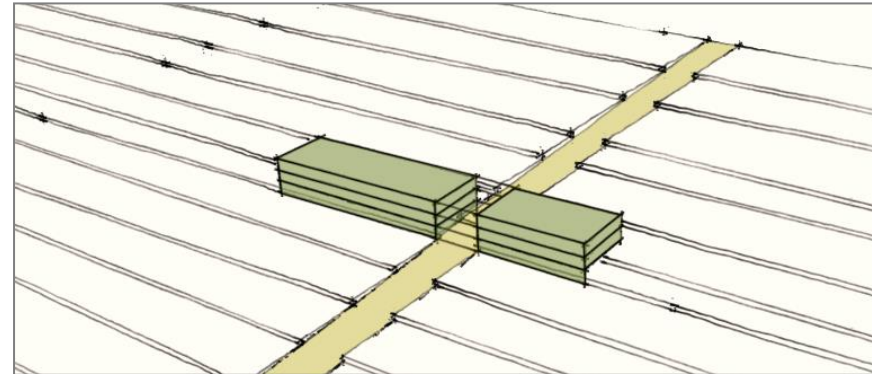
El recorrido atraviesa el edificio, generando un espacio utilizado para enmarcar la vista y continuidad del sendero. Asimismo, se utiliza para separar la zona programática de los recintos con la zona de viveros, generando de esta forma, independencia entre ambos ambientes pero dejándolos visualmente articulados.

Estrategia 5: Disposición de Recintos

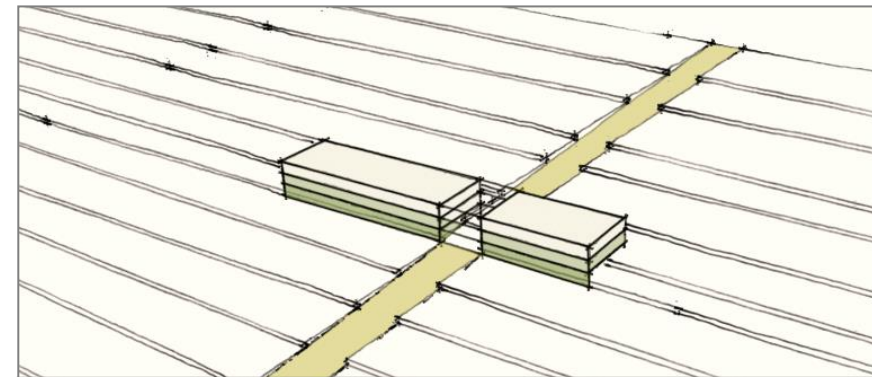
El primer nivel contendrá el programa del Centro de visitantes al estar en contacto directo con el sendero. Los viveros se dispondrán en el costado izquierdo, segundo y tercer nivel, según la necesidad lumínica de la etapa de crecimiento. A la derecha, estarán las zonas de investigación y administración.

Estrategia 6: Edificio como sistema

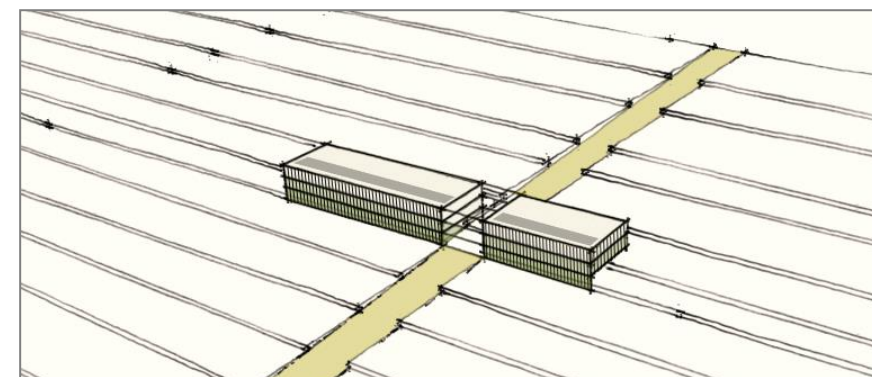
La fachada del edificio tendrá dos capas – pieles-, una reguladora de las corrientes de viento y la humedad interior y la otra moderadora de la cantidad de luz y radiación que entre a los recintos (celosías de madera), tanto a los de uso humano como a los viveros. Ambas se moverán mediante un sistema automatizado, alimentado por paneles solares dispuestos en el techo, que busca optimizar los recursos dispuestos para los viveros y la producción de las plantas.



Estrategia 4



Estrategia 5



Estrategia 6

4.2.6 Estructura y materialidad

La arquitectura se define de manera significativa en las materialidades que componen el diseño y la expresión del volumen. Para este proyecto se busca una imagen liviana, que reconozca la tipología del vivero y al mismo tiempo integre la esencia del entorno, el cual se caracteriza al igual que toda zona montañosa del valle central de Chile, como un lugar silencioso, de viento, contraste de sol y sombra de árboles de hojas pequeñas y tupidas, sonidos de aves y cursos de agua. Es por esto, que si bien el edificio busca generar un resguardo del exterior, también debe ser lo suficientemente abierto y permeable como para aprovechar el clima de montaña y no aislarse completamente de su entorno.

Para esto se utilizara la madera como material tanto en la estructura como en las terminaciones, ya que tiene el beneficio de ser un material cálido que tanto visual como constructivamente es amigable con el entorno. Siguiendo esta idea, se buscan para todo el proyecto, soluciones alternativas al uso de hormigón u otros materiales que generan un impacto ambiental negativo en su producción.

Estructura

Marco compuesto por pilares y vigas de madera de pino radiata.

Detalle:

- Vigas maestras de madera laminada encolada 650mm x 120 mm, debido a las dimensiones de las luces que se deben salvar.
- Pilares compuestos de madera laminada encolada de 2x (90mm x 450mm).
- Vigas secundarias de pino radiata estructural 2" x 10".
- Modulación vigas de 3 x 3 metros; incidencia en dimensionamiento de recintos
- Poyos y vigas de Fundación de hormigón armado según cálculo.
- Estructura modular que permita ampliación y crecimiento del edificio según necesidades.

Pavimentos

- Malla Grating en tercer nivel, zona de viveros, (permeabilidad entre niveles, que busca unificar el ambiente interno en este sector del edificio).
- Entramado de Madera entre los niveles del resto de los ambientes.

Pieles de la fachada automatizada

- Paneles traslúcidos para control de vientos, humedad e influencias del ambiente exterior. Material por definir (Efte skin, policarbonato alveolar).
- Paneles de celosías con lamas de madera para control de luminosidad y radiación.

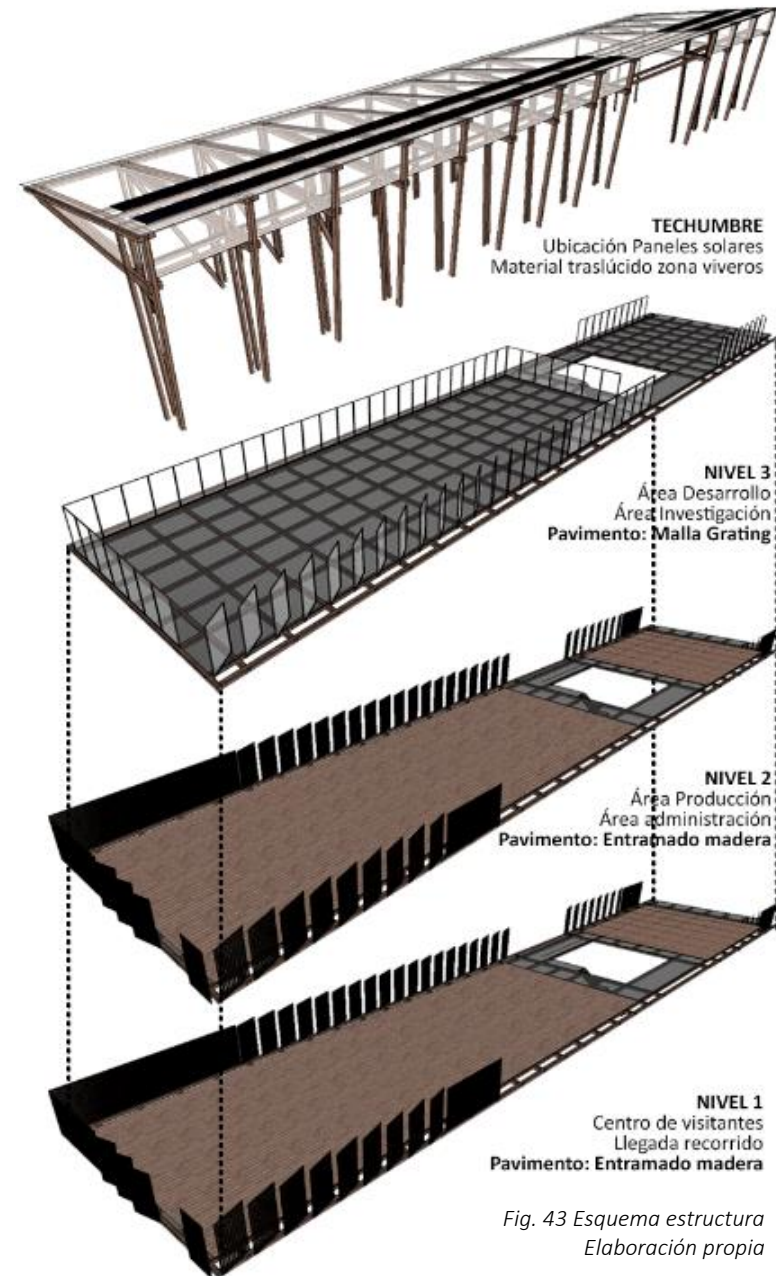


Fig. 43 Esquema estructura
Elaboración propia

4.2.7 Criterios de sustentabilidad; Edificio como sistema

El proyecto nace como una propuesta sustentable en sí, cuyo objetivo principal es el mejoramiento del ecosistema y el saneamiento de la deteriorada cuenca del Maipo. Asimismo, plantea la educación y el acercamiento a la naturaleza, como estrategia para generar en los visitantes un cambio en la forma de cuidar el medioambiente y mostrar un ejemplo de desarrollo sostenible. Es por esto que la utilización de estrategias sustentables en el edificio son de suma importancia, ya que son parte del “ejemplo” que los visitantes podrían replicar posteriormente, aspirando a un modelo ecológico de ciudad del futuro.

Con este objetivo, todos los sistemas que aporten a la sustentabilidad del proyecto, estarán ubicados en sectores estratégicos tanto del edificio como del recorrido, con el fin de *ser vistas por los visitantes*. De esta forma se complementa la idea de “escuela al aire libre” en la que no solo se enseñe sobre la importancia del bosque y el ecosistema, sino que también se den pautas de *cómo* cuidarlos y tener un estilo de vida asociado a la protección y ahorro de nuestros recursos naturales.

Se incorporarán en el proyecto, ciertas tecnologías asociadas a la automatización y al ahorro energético, las cuales harán que este edificio “responda al entorno”, con el objetivo de optimizar los recursos existentes y la producción dentro del vivero.

Algunas de las estrategias son:

1. Ambiente interno

Sistemas pasivos: Orientación, utilización de fachadas norte para ganancias térmicas y fachadas sur para ventilación.

Sistemas activos: Automatización de la fachada: Capas móviles, piel perceptora del ambiente interno

2. Energía

Iluminación Edificio (LED)

Computadores (4)

Bombas de riego

Celosías y paneles de fachada automatizados

Ascensor (solo uso para discapacitados y carga)

Generación energía_104 Paneles solares

Potencia Instalada 104 x 240W = 24.96KW

Eficiencia media anual panel en RM 19% =>

Energía en un día 113 kWh

Energía en un día 41,2 MWh

Extra a Paneles para generación

Banco de Batería (24 horas de energía => 28 baterías de 250Ah x 12V)

Controlador (520A * 48V)

Inversor 10kW (Ascensor eficiente 3KW durante funcionamiento)

Generador de respaldo (5kW)

Costo W instalado => 2.2USD app.

Payback con costos de energía en Santiago => 8 años app. (Menor a futuro, además no hay opción inmediata de empalme eléctrico debido a la lejanía a la línea de distribución existente app. 1Km)

3. Plan piloto de utilización sustentable del agua

Captación de aguas provenientes del canal Maurino

Sistema de captación de aguas lluvias en el techo como complemento.

Reutilización de aguas grises para riego (Sistema Toha); sistema goteo por aspersión, separar del resto de las aguas.

4. Agua caliente sanitaria mediante conectores solares.

4.2.8 Criterios de financiamiento y gestión

Con respecto al financiamiento, se elaboró una propuesta basada en la investigación personal realizada y en el Plan Maestro de manejo para la conservación, en la cual se integran ideas para sustentar el proyecto a nivel local (CEIA), nacional e internacional. Se propone un sistema de gestión mixta, con participación del sector público y privado. Si bien los terrenos no pertenecen a Bienes Nacionales y son de propiedad privada, existe la posibilidad de realizar una servidumbre ecológica en donde la Asociación Parque Cordillera se haría cargo de la administración del proyecto, como lo hacen con todos sus Parques Naturales.

A. Costos de Operación

- Administración Asociación Parque Cordillera; Cobro ingreso, cafetería, arriendo equipo de montaña, venta alimentos, venta publicaciones, arriendo salas de talleres y exposiciones.
- Venta árboles nativos y otros productos locales (leche, quesos, miel, procesamiento y venta de hierbas y frutos medicinales).
- Se evaluará la venta de bonos de carbono.
- Convenio con Universidades (clases, investigación, viveros).
- Aporte Conaf
- Financiamiento Ley de Bosque Nativo
- Voluntariado y alumnos en práctica

B. Costos de Construcción

Captación de fuentes de financiamiento nacional

- Empresas Privadas que requieren compensar sus emisiones, RSE (Responsabilidad social empresarial) (tales como Aguas Andina, CMPC, empresas mineras cercanas al terreno), particulares que voluntariamente quisieran hacer un aporte a esta área, por simple altruismo o responsabilidad social empresarial.
- Organizaciones estatales vinculadas al medioambiente Ley de bosque nativo, Conaf, Ministerio del Medioambiente.

Captación de fuentes de financiamiento internacional

Proyectos específicos que puedan financiarse a través de fondos internacionales para el medioambiente, tales como:

- Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
- Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o la Unión Europea (UE).

Tabla Costo estimado de construcción aproximado considerando las diferencias entre los espacios, materialidades y requerimientos constructivos.

Costo estimado de construcción	M2	UF/M2	Total
Zona Viveros	1.125	10	10.125 UF
Zona Recintos	830	24	19.920 UF
Exteriores	3.339	1	3.339 UF
	5.294	---	33.384 UF

4.2.9 Estado de avance Proyecto CEIA

Desarrollo del proyecto hasta la fecha 02 de octubre correspondiente a la última entrega con comisión. El proyecto fue evaluado por los arquitectos Manuel Amaya y Alberto Fernández, cuyos comentarios incidieron en los cambios que se encuentran actualmente desarrollando.

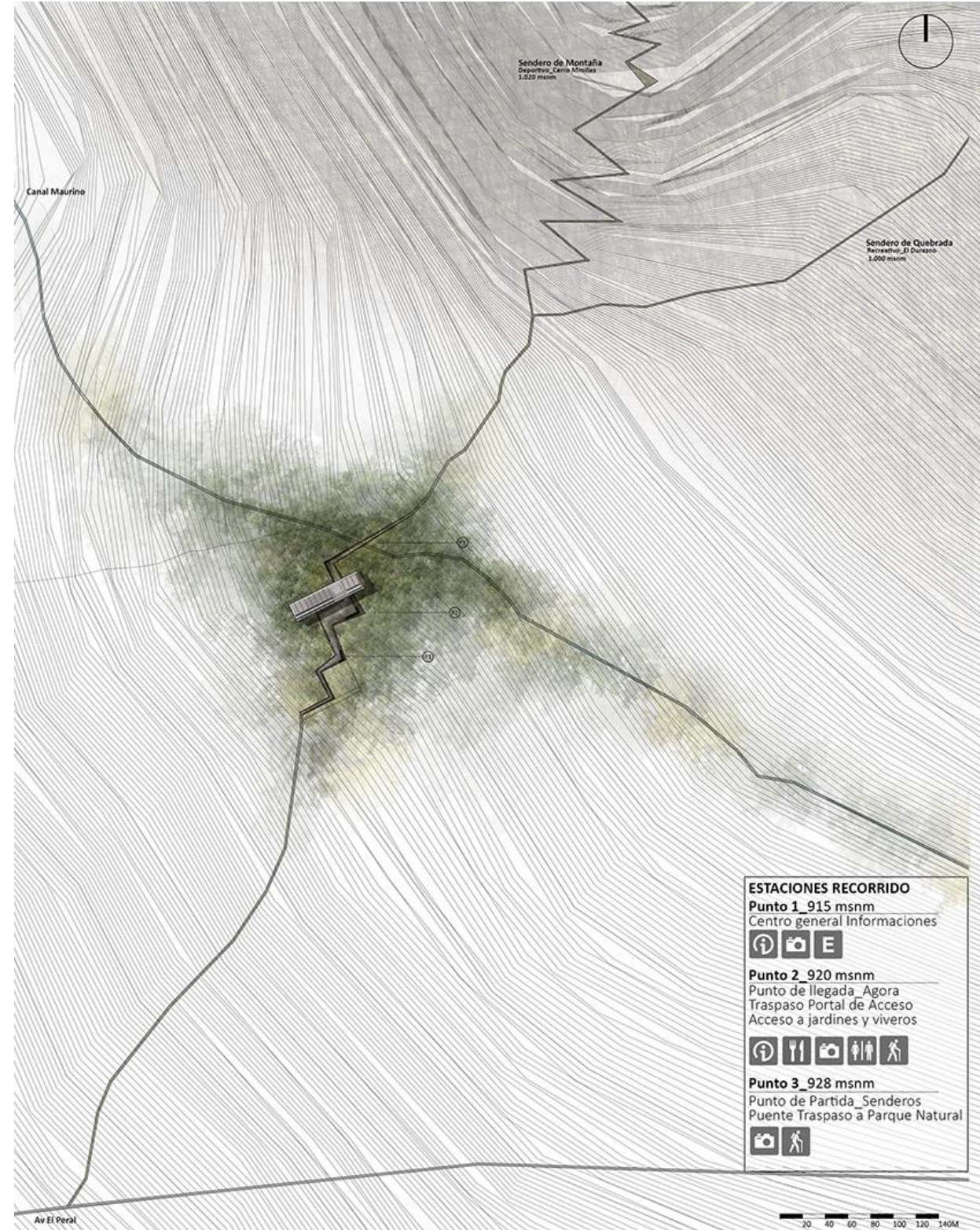
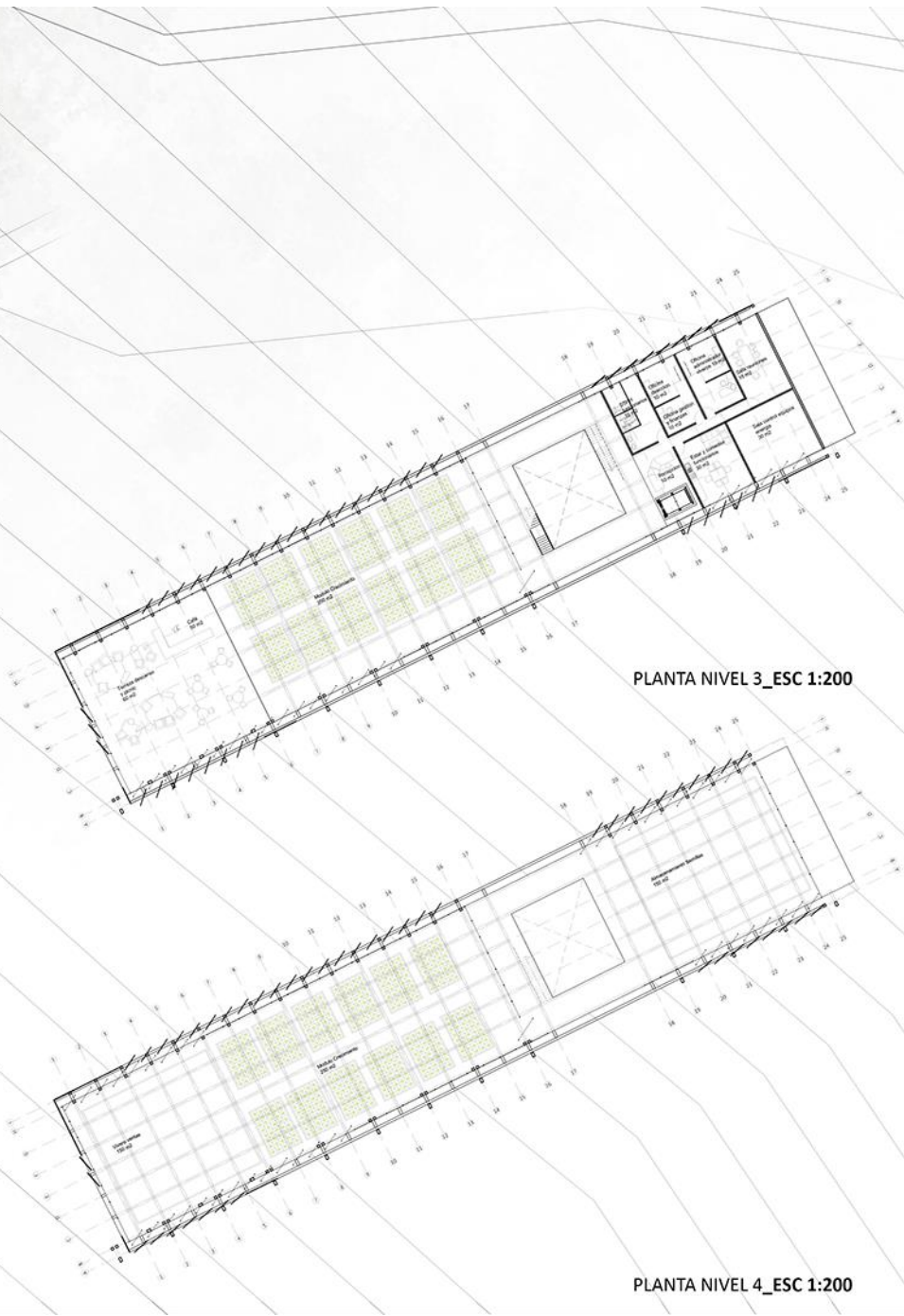
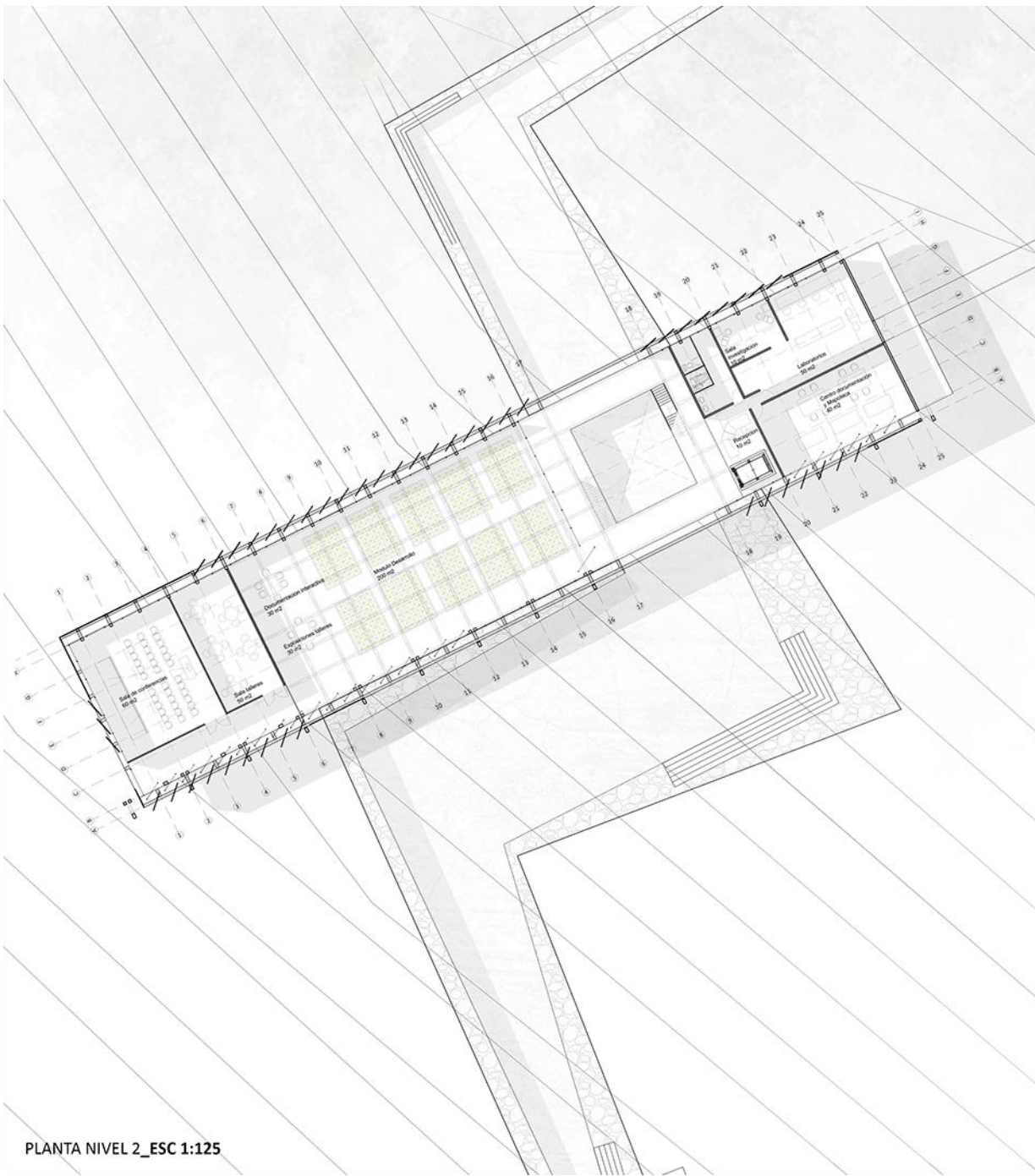


Fig. 45 Acceso al Parque_ Sistema de senderos
Elaboración propia

Fig. 46 Primer nivel_ Conexión recorrido
Elaboración propia



PLANTA NIVEL 1_ESC 1:400



PLANTA NIVEL 2_ESC 1:125

PLANTA NIVEL 3_ESC 1:200

PLANTA NIVEL 4_ESC 1:200



Fig. 48 Renders Edificio
Elaboración propia

4.2.10 Referentes

Bioclimática y viverización en edificio

Edificio ICTA-ICP de la UAB, Cerdanyola del Vallés

Los estudios HARquitectes y DataAE, con sede en Sabadell y Barcelona respectivamente, son los creadores del proyecto para el Centro de Investigación ICTA-ICP (Instituto de Ciencia y Tecnología e Instituto Catalán de Paleontología) de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Uno de los principales objetivos de este proyecto, es alcanzar el máximo grado de eficiencia energética, con soluciones bioclimáticas que permitan regular la temperatura y aprovechar al máximo la luz natural. Una de las soluciones es una cubierta o "piel" exterior que funciona como un invernadero, lo que permite regular las condiciones climáticas al interior del edificio, con el plus de que además la construcción sería de bajo costo.

Este proyecto combina las condiciones de habitabilidad humana y de viveros, por lo que se escogió debido al interés de esta solución y además su propuesta bioclimática.



Fig. 49-50 Imágenes proyecto
www.uab.cat

Relación con el entorno y materialidad

Biblioteca LiYuan

Arquitecto Li Xiaodong Atelier

Este proyecto está localizado en la aldea de Huairou en las afueras de Beijing, China. Se escogió como referente debido a la relación del edificio con el entorno. Enmarca vistas hacia el paisaje circundante y actúa como un refugio cuyo diseño y materialidad, lo hacen estar inmerso en el lugar, al reconocer su lenguaje. El edificio está totalmente acristalado para permitir una completa entrada de luz, mientras las varillas de madera atemperan la luz brillante y se extienden de manera uniforme en todo el edificio.



Fig. 51-53 Imágenes proyecto
www.plataformaarquitectura.cl

Construcción de Viveros

Vivero Forestal Lago Peñuelas CONAF

Ubicación: Ruta 68, desde Santiago a Valparaíso, en km. 87.3.

Personal entrevistado: Paulino Manríquez, Administrador.

Este Centro de Producción de Plantas y Vivero Ornamental, es el vivero más grande del país y el principal abastecedor de especies para el programa de arborización Conaf, por lo que fue visitado para integrar en el proyecto conceptos de funcionamiento de un vivero.

Producción de plantas por año: 1.600.000 especies en un espacio de 4 ha aprox.

Especies producidas: Especialmente nativas de la zona centro del país; vegetación esclerófila. Debido a su capacidad de adaptación y sobrevivencia, las producidas en mayor cantidad son quillayes, maitenes, peumos y huingán.

Sistema de riego: Capturan aguas de un pozo subterráneo y de un estero cercano, las cuales son retenidas en una piscina de acopio, desde donde se bombea hacia el sistema de riegos.

Cantidad de trabajadores: 110 personas aproximadamente, en su mayoría encargados de cuidar las etapas de crecimiento de las plantas.

Diseño:

Mesas: Las mesas en donde se almacenan las especies tienen una estructura de madera de pino, sobre la cual se disponen las bandejas, ya sea en la etapa de producción – bandejas Speedling de 84 cavidades- como en la etapa de desarrollo – plantas en bolsas con sustrato -.

Viveros: Si bien la altura de los viveros en este caso alcanza unos 2.3 metros, según relatos del administrador, se recomienda que no sea menor de 3 metros. La estructura está hecha en base a postes de pino y alambres para disponer el material de sombreado. Este corresponde a malla Raschel, la cual sirve como filtro para la radiación directa del sol. Lo negativo de este material es que se tiene que cambiar aproximadamente cada 3 años y además no es una protección efectiva en caso de heladas ni aves. Este vivero no cuenta con un sistema de aislación del viento.

Las etapas de crecimiento pueden ser consultadas en Anexos 6.4.



Fig. 54-56 Imágenes proyecto
Galería del autor

5.1 Bibliografía

- Asociación Parque Cordillera, *Plan Maestro de Manejo para la Conservación*, 2006.
- CONAF. (s.f.). *Ley sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal*.
- CONAMA. (2005). *Estrategia para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago*. Santiago.
- Ducci, M. E. (1998). ¿Una mancha de aceite sin fin? ¿Que pasa con la población cuando la ciudad crece indiscriminadamente? *EURE*.
- Fariña, J. (2001). *La ciudad y el medio natural*. Madrid: Akal.
- Flores, S. (2013). *Identificación de áreas favorables para la riqueza de fauna vertebrada en la zona urbana y periurbana de la Región Metropolitana, Chile*. Revista chilena de historia natural.
- Forman R., G. M. (1986). *Landscape ecology*. Nueva York: John Wiley and sons.
- Fuentes, P. (21 de febrero de 2014). *Cambio climático de Santiago: Oportunidades de los planes de forestación urbana*. Obtenido de Plataforma Urbana: www.Plataformaurbana.cl
- Fundación para la innovación agraria. (2001). *Bosque nativo de Chile: Situación actual y perspectivas*. Santiago: Ministerio de Agricultura.
- Jenny Luna, N. V. (2012). *Bordes urbanos: una pregunta desde el crecimiento de las ciudades hacia la concepción de una categoría para el análisis y la proyectación de territorios urbanos*. Bogotá: Seminario de Bordes Urbanos: Procesos Territoriales Colombia, Chile, Gran Bretaña, India, China, España.
- Josep Vila, D. V. (2006). *Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje: Una interpretación desde la geografía*. Girona: Universitat de Girona, Unitat de Medi Ambient .
- Luypaert, A. (2009). *Informe de observaciones y antecedentes técnicos complementarios para el proceso de calificación de la declaración de impacto ambiental del proyecto inmobiliario Fundo El Panul*. Santiago: Red por la Defensa de la Cordillera .
- Mattos, C. D. (1999). Santiago de Chile, globalización y expansión metropolitana: Lo que existía sigue existiendo. *EURE*, 29-56.
- Miyers, N. (2000). Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature*, 853-858.
- Navarro, G. (2003). La importancia del paisaje como valor patrimonial. *DU&P*.
- OSE. (2009). *Patrimonio natural, cultural y paisajístico: Claves para la sostenibilidad territorial*. Alcalá: Observatorio de la sostenibilidad en España.
- Oteiza, E. (2000). Riesgos y vulnerabilidad del piedemonte Puentealtino. *Revista de Urbanismo, Universidad de Chile*.
- Romero, H. (2005). *Evaluación Ambiental de las Cuencas Urbanas del Piedemonte Andino de Santiago de Chile*. *Eure*, 97-117.
- Romero, H; Ordenes, F; Apablaza, V; Reyes, C; Vásquez, A. *Evaluación Ambiental de las Cuencas Urbanas del Piedemonte Andino de Santiago de Chile*. Departamento de Geografía de la Universidad de Chile y Centro EULA de Ciencias Ambientales de la Universidad de Concepción.
- SAG. (2014). *Reseña de la vegetación de Chile*. Santiago.
- Vargas, N. B. (2011). *Forestación urbana mediante compensación ambiental*. Santiago: Centro de políticas públicas UC.
- Cruz, N. Ramirez, M. (2013). *Desvinculación del paisaje natura en la ciudad de Santiago, El piedemonte andino como interfase entre la Sierra de Ramón y la cuenca urbanizada*. Seminario de Investigación, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile.

Memorias de título Consultadas

- Oliva, Claudia. (2012). *Plataforma Agroproductiva Isla Cautín*. Facultad de Arquitectura y urbanismo, Universidad de Chile.
- Inostroza, Jorge (2012). *Centro de Interpretación del paisaje Precordillerano*. Facultad de Arquitectura y urbanismo, Universidad de Chile.
- Tobar, Carolina. (2014). *Vivero Educativo Conunhuenu*. Facultad de Arquitectura y urbanismo, Universidad de Chile.

6.1. Glosario

6.1.1 Plan regulador

El Plan Regulador es un instrumento constituido por un conjunto de normas sobre adecuadas condiciones de higiene y seguridad en los edificios y espacios urbanos, y de comodidad en la relación funcional entre las zonas habitacionales, de trabajo, equipamiento y esparcimiento. Sus disposiciones se refieren al uso del suelo o zonificación, localización del equipamiento comunitario, estacionamiento, jerarquización de la estructura vial, fijación de límites urbanos, densidades y determinación de prioridades en la urbanización de terrenos para la expansión de la ciudad, en función de la factibilidad de ampliar o dotar de redes sanitarias y energéticas, y demás aspectos urbanísticos.

6.1.2 Biodiversidad y Endemismo

La biodiversidad comprende la variedad de composición, estructura y funcionamiento correspondientes a los niveles de organización biológica de genes, poblaciones de especies, comunidades, ecosistemas y paisajes (Luyppaert, 2009). Por otra parte, el endemismo se refiere a especies que sólo se encuentran en estado silvestre en una determinada región del planeta.

6.1.3 Cálculo para arborización en Santiago

Con respecto a la contaminación de Santiago, “Si consideramos que un árbol maduro, contiene unos 300 kg de carbono y que en una hectárea caben cerca de 400 árboles plantados cada 5 metros, tendríamos una cifra de 120 toneladas de carbono por hectárea. Y si una tonelada de carbono en la madera de un árbol o bosque, equivale a la captura de 3.5 toneladas de CO₂ atmosférico, tendríamos que una hectárea plantada con árboles, podría capturar cerca de 420 toneladas de CO₂ atmosférico, durante el período de 100 años, es decir, 4.2 toneladas de CO₂ anualmente. Cabe señalar, que el promedio mundial de emisiones de CO₂ en 2001, fue de 3.9 toneladas por persona (Banco Mundial), por lo que si se desea mantener en equilibrio la cantidad de CO₂ emitido y capturado se requeriría al menos, forestar una hectárea por persona. Las estimaciones de crecimiento poblacional para los próximos años en la Región Metropolitana de Santiago, indican un promedio de 50.000 nuevos habitantes por año, por lo que se necesitarían 50.000 hectáreas por año para capturar

210.000 toneladas de CO₂ sólo para mantener dicho equilibrio. En este caso, la propuesta del MPRMS 100 permitiría con sus 200.000 árboles reducir sólo 2.100 de las 210.000 toneladas de CO₂ que se requeriría capturar anualmente. Incluso, la meta de los 6 millones de árboles planteada por el Presidente Piñera en su programa de gobierno para la Región Metropolitana de Santiago, sólo sumaría 63.000 a la brecha de 210.000 toneladas de CO₂ mencionada anteriormente.” (Fuentes, 2014).

6.2 Ley de Bosque Nativo 20.283 como oportunidad de financiamiento

TÍTULO IV

Del fondo de conservación, recuperación y manejo sustentable del bosque nativo.

Artículo 22º.- Habrá un Fondo concursable destinado a la conservación, recuperación o manejo sustentable del bosque nativo, en adelante “el Fondo”, a través del cual se otorgará una bonificación destinada a contribuir a solventar el costo de las actividades comprendidas en cada uno de los siguientes literales:

- a) Actividades que favorezcan la regeneración, recuperación o protección de formaciones xerofíticas de alto valor ecológico o de bosques nativos de preservación, con el fin de lograr la mantención de la diversidad biológica, con excepción de aquellos pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Dicha bonificación alcanzará hasta 5 unidades tributarias mensuales por hectárea;
- b) Actividades silviculturales dirigidas a la obtención de productos no madereros. Dicha bonificación alcanzará hasta 5 unidades tributarias mensuales por hectárea.
- c) Actividades silviculturales destinadas a manejar y recuperar bosques nativos para fines de producción maderera. Dicha bonificación alcanzará hasta 10 unidades tributarias mensuales por hectárea (CONAF).

TÍTULO VI

De los recursos para la investigación del bosque nativo

Artículo 42º.- La Ley de Presupuestos contemplará todos los años un fondo destinado a la investigación del bosque nativo, cuya finalidad será promover e incrementar los conocimientos en materias vinculadas con los ecosistemas forestales nativos, su ordenación, preservación, protección, aumento y recuperación, sin perjuicio de los aportes privados que puedan complementarlo. Los recursos que se asignen por este procedimiento serán siempre por concurso público.

Artículo 43º.- Estos recursos estarán dedicados especialmente a incentivar y apoyar:

- a) la investigación científica y tecnológica relacionada con el bosque nativo y la protección de su biodiversidad;
- b) la investigación y los proyectos de desarrollo tecnológico que propendan a la protección del suelo, de los recursos hídricos, de flora y fauna y de los ecosistemas asociados al bosque nativo;

c) la creación y establecimiento de programas de capacitación, educación y transferencia tecnológica en áreas rurales, dedicados a la instrucción y perfeccionamiento de las personas y comunidades rurales cuyo medio de vida es el bosque nativo;

d) la evaluación de los efectos de las intervenciones en el bosque nativo de acuerdo a esta ley, y

e) el desarrollo de iniciativas complementarias a las indicadas, que permitan aportar antecedentes, información, difusión, conocimiento o recursos tendientes al cumplimiento del objetivo de esta ley (CONAF).

6.3 Catálogo de Vegetación esclerófila según posicionamiento

En **zonas de quebradas**, con cursos de agua, es posible encontrar: *Persea lingue* (lingue), *Cryptocarya alba* (peumo), *Luma chequen* (chequén), *Luma apiculata* (arrayán), *Drimys winteri* (canelo), *Beilschmiedia miersii* (belloto), *Blepharocalyx cruckshanksii* (temu) y *Crinodendron patagua* (patagua).

En **laderas de sombría**, habitan por ejemplo: *Quillaja saponaria* (quillay)¹, *Lithrea caustica* (litre)², *Cryptocarya alba* (peumo), *Escallonia pulverulenta* (corontillo), *Schinus latifolius* (molle), *Sophora macrocarpa* (mayú), *Peumus boldus* (boldo)³, *Azara petiolaris* (maquicillo), etc, sin perjuicio que muchas de estas especies también se integran a los bosques de quebradas o del Valle Central.

En **laderas de solana**, con afloramientos rocosos y que reciben gran insolación, la comunidad típica que se presenta es aquella constituida por: *Puya berteorana* (chagual), *Echinopsis chiloensis* (quisco), además de la presencia de otras especies tales como: *Colletia spinosa* (crucero) y *Colliguaja odorifera* (colliguay), entre otras.

En las **áreas planas y en los faldeos de los cerros**, es muy común la presencia de *Acacia caven* (espino)⁴, especie que domina en el Valle Central. Otras especies que pueden habitar en este ambiente son: *Porlieria chilensis* (guayacán)⁵, *Prosopis chilensis* (algarrobo)⁶, *Maytenus boaria* (maitén)⁷, *Proustia cuneifolia* (huañil), *Baccharis linearis* (romerillo), como también, las especies ya mencionadas anteriormente: litre, boldo, peumo, molle, alcaparra y muchas otras que también se integran a los bosques de laderas.

En algunos sectores, de la Zona Centro-Sur, también es posible encontrar *Bomarea salsilla* (bomarea), que corresponde a una preciosa enredadera de hermosas flores rosado-fucsias. También en estos bosques, como en otros, existen numerosas plantas de orquídeas⁸ y alstroemerias.



Persea Lingue (Lingue)



Cryptocarya alba (Peumo)



Luma apiculata (Arrayán)



Drimys winteri (Canelo)



Quillaja saponaria (Quillay)



Lithrea caustica (Litre)



Schinus latifolius (Molle)



Peumus boldus (Boldo)



Porlieria chilensis (Guayacan)

¹ El quillay está protegido por Decreto N° 366, de 1944

² El litre está protegido por Decreto N° 366, de 194

³ El boldo está protegido por Decreto N° 366, de 1944

⁴ El espino está protegido por Decreto N° 366, de 1944

⁵ El guayacán está protegido por Decreto N° 366, de 194

⁶ El algarrobo está protegido por Decreto N° 366, de 1944

⁷ El maitén está protegido por Decreto N° 366, de 1944

⁸ Todas las especies de orquídeas de la familia **Orchidaceae**, están incluidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres (CITES), cuya Autoridad Administrativa, en este caso, es el SAG.

Fig. 57 Catálogo Vegetación esclerófila
Elaboración propia

Hacia el **sector andino**, por sobre los 1.500 msnm, es posible encontrar un tipo de matorral arborescente subandino, con presencia de *Kageneckia angustifolia* (franjel, olivillo)⁹, especie que marca el límite altitudinal de la vegetación arborea. Otras especies frecuentes son: *Guindilia trinervis* (guindillo) y *Colliguaja integerrima* (duraznillo). A mayores elevaciones, **por sobre los 2.000 msnm**, el matorral alto cambia a matorral bajo y se observa un cambio en la composición florística al habitar otras especies, tales como: *Chuquiraga oppositifolia*, *Ephedra chilensis* (pingo-pingo), *Tetraglochin alatum* (horizonte) y (neneo), entre otras.

A continuación y **próximo a los 3.000 msnm**, comienza a aparecer la estepa altoandina, la que presenta un tipo de vegetación muy abierta, con dominancia de gramíneas, arbustos bajos y plantas en cojín, como *Laretia acaulis* (llaretilla), hasta llegar al límite de la vegetación.

En la cordillera de Los Andes, también se presenta un tipo de bosque de conífera, representado por la especie *Austrocedrus chilensis* (ciprés de la cordillera), especie que puede crecer, dependiendo de su ubicación, con: *Kageneckia oblonga* (bollén)¹⁰, *Lithrea caustica* (litre), *Cryptocarya alba* (peumo), *Quillaja saponaria* (quillay) y especies del género *Nothofagus* (roble y hualo), además de otras especies.

Otro tipo de formación vegetacional importante de mencionar es el **bosque caducifolio** también está presente en la Zona Central y caracterizado por la presencia de especies caducas del género *Nothofagus*, como por ejemplo *Nothofagus macrocarpa* (roble de Santiago), *Nothofagus glauca* (hualo), *Nothofagus obliqua* (roble) y *Nothofagus alpina* (raulí).

La presencia de estas especies depende del lugar geográfico. Por ejemplo, en determinados sectores montañosos, de gran altitud, como son los Altos de Cantillana, existen bosques de *Nothofagus macrocarpa* (roble de Santiago), que crecen en conjunto con especies típicas del bosque esclerófilo, como son: *Lithrea caustica* (litre), *Azara petiolaris* (maquicillo), *Quillaja saponaria* (quillay) y *Cryptocarya alba* (peumo).

Hacia el sur de la Región Metropolitana (RM) y en los sectores cordilleranos, se destacan bosques con distintas especies de *Nothofagus*, como por ejemplo, *Nothofagus obliqua* (roble) y *Nothofagus glauca* (hualo). Estos bosques crecen asociados a diversas especies del bosque esclerófilo.

Esta información fue obtenida en la “Reseña de la vegetación de Chile” realizada por el SAG, año 2014.



Fig. 58 Catalogo Vegetación esclerófila
Elaboración propia

⁹ El olivillo está protegido por Decreto N° 366, de 1944

¹⁰ El bollén está protegido por Decreto N° 366, de 1944

6.4 Etapas de Viverización

Según la investigación realizada mediante entrevistas a los profesionales mencionados, los viveros forestales tienen ciertas etapas para el crecimiento de las plantas. Las mencionadas como parte del programa del proyecto son:

1. Etapa de producción: Duración de 4 a 6 meses. Les la etapa en que las semillas son germinadas y dispuestas en almacigueros. Comúnmente se utilizan bandejas de Speedling, para este fin. Para el proyecto se consideran bandejas con 84 cavidades de 64x30 cm. En esta fase las plántulas no necesitan gran cantidad de luz pero si requieren protección de vientos y aves que se comen las semillas.

2. Etapa de desarrollo: Duración de 18 a 26 meses. Luego del repique, las plantas se siguen desarrollando en bolsas. Se montan preferentemente en bandejas o bien directamente en el suelo pero sobre una malla acma para el control aéreo de raíces, de esta forma se evita que al crecer, éstas se enganchen del suelo.

3. Etapa de aclimatación: Duración de 3 a 6 meses. Cuando las especies están listas para ser plantadas en las zonas a rehabilitar, se sitúan en algún área exterior, quintándoles los “beneficios ambientales” del vivero, y se exponen a la radiación solar directa, vientos y menor cantidad de agua.

4. Repique: Luego de la fase de producción, es el momento en que las plantas se consideran con el desarrollo suficiente para ser trasplantadas a bolsas, con sustratos específicos que ayuden a fortalecer su desarrollo.

5. Entrega: Luego de fortalecer las plantas mediante la aclimatación, se encuentran listas para ser plantadas directamente en las zonas de destino. Se debe realizar un monitoreo constante sobre todo en la primera fase de desarrollo natural.



Fig. 59-61 Vivero Conaf Lago Peñuelas

6.5 Plan Maestro De Manejo Para La Conservación

Debido a su extensión, este material se encuentra en CD adjunto.