



# Centro de Ecoturismo Parque Tricahue

Oportunidad de un  
nuevo pacto entre  
Arquitectura y  
Naturaleza

NATALIA GONZÁLEZ LAGOS

# RESUMEN

Esta memoria presenta el desarrollo teórico, conceptual e inicios proyectuales del Centro de Ecoturismo Parque Tricahue, realizado en la extensión de los senderos del Parque Natural Tricahue. Y cómo a través de sus senderos se fueron leyendo las capas de la tierra y sus ecoregiones para poder generar desde la arquitectura, un nuevo pacto con la naturaleza.

Para ello se analizó teóricamente el estado de la relación arquitectura y naturaleza, se sintetizó el análisis en tres dimensiones conceptuales desde las cuales se puede leer un territorio con este objetivo, según referentes como Juhani Pallasmaa, Junya Ishigami, Frei Otto, Cazu Zegers y Neri Oxman, entre otros. Estas tres dimensiones: Lenguaje visual, Patrones morfológicos y Arquitectura animal, generan un proceso de análisis que entrega las bases para un posterior desarrollo proyectual arquitectónico que relata la historia particular del Parque Tricahue y sus habitantes (Flora, Fauna y Funga).

De esta manera, el proyecto considera una zonificación y plan territorial en todo el parque y propone una red de senderos interconectados por distintos artefactos: Un núcleo programático y sus satélites posicionados en la extensión del parque como puntos de vinculación.

Si se traza una línea desde el inicio al final de este documento, se tiene una propuesta de pacto entre arquitectura y naturaleza a través de las herramientas disciplinares, una fundamentación teórica y una postura arquitectónica respecto a cómo estos elementos y sistemas constructivos presentes convergen en un método proyectual desde la exploración del lugar, la valoración de lo existente y la utilización de esto para la construcción de una propuesta.



*Natalia González Lagos*

*Profesor guía: Humberto Eliash Díaz*

*Antecedentes de proyecto. Memoria preliminar para el proyecto de Título.*

*A mi familia, por acercarme a estos lugares y su magia, motor de este escrito. En especial a mi madre y padre, por el apoyo incondicional durante la carrera, que sin duda quedó plasmado en este documento. Gracias por su compañía al recorrer el Parque Tricahue.*

*También a mi hermano Fabián, por compartir sus saberes naturales y conocimientos biológicos, gran parte del germen inicial para arquitecturizar las diversas conversaciones sobre este tema.*

*A Cristobal, por el apoyo incondicional tanto en la carrera como en los recorridos del Tricahue.*

*A Dominga Natho, por el apoyo constante. A Lucas Olivares, Aracelli González y Armando Fernández, por aportar críticas constructivas y sus correcciones.*

*A mis amigas Victoria y Ester por estar siempre, interesarse, corregir y compartir sus conocimientos para el desarrollo de este proyecto.*

*A Humberto Eliash, por el interés y apoyo durante las correcciones.*

*A Juan Pablo Urrutia, por el interés y la disposición a corregir el documento.*

*A Josefina Cruz, por la disposición, ayuda y recepción en las visitas al Parque.*

# Índice

01

Introducción

02

Sobre arquitectura y naturaleza

03

Parque Natural Trichahue

04

Proceso: lecturas del lugar

05

Centro de Ecoturismo

06

Reflexiones finales



# 01

## INTRODUCCIÓN



IMAGEN 1. MIRADOR LOS VOLCANES.

El actual grado de degradación de la naturaleza por acciones antrópicas, la crisis medioambiental que se está atravesando, las constantes amenazas a los recursos naturales y la desinformación sobre los cuidados de su biodiversidad son algunos de los factores que han llevado a poner en foco la preocupación por cómo hacer frente a estos daños y solucionar esta problemática que, a pesar de ser prioritaria en muchas regiones del mundo, está lejos de ser atendida en su totalidad.

En Chile, existe uno de los 34 puntos mundiales prioritarios de conservación conocidos como “hotspot” o puntos calientes, que lamentablemente se encuentra fragmentado en sus bosques y perdido en su hábitat progresivamente debido, en un tercio, debido a plantaciones forestales, una de las causas más significativas de la degradación de bosques nativos en el país (Little, Martin y Mujica, 2018). Sin embargo, diversas comunas han puesto en agenda medidas como el turismo y la sustentabilidad multiescalar para poner en valor el entorno

natural y así fomentar la protección de estas zonas vulnerables que han sido valoradas y puestas en prioridad conservacional a nivel mundial.

El caso del Parque Tricahue en la cordillera de la comuna de San Clemente, Chile, se presenta como un punto relevante para la conservación, inmerso dentro del hotspot nacional, representando un parque privado recuperado de la degradación forestal en los años 90’ y con potencial de intervención ecoturística dada la construcción reciente de la carretera internacional Pehuenche que conecta con Argentina, la creciente preocupación por el turismo y ecoturismo a nivel municipal y la existencia de una intención privada de conservación del parque ante un entorno único en cuanto a biodiversidad, sus cuatro ecosistemas y donde además se conserva un 47% de los ejemplares del loro tricahue, especie en actual peligro de extinción y quien le otorga el nombre al parque.

Tratándose de un tema ya mencionado de interés mundial, es que resulta fundamental en contexto de titulación de la carrera de arquitectura, explorar desde una perspectiva y sensibilidad propia, una postura proyectual y disciplinar frente a esta problemática.

Para el desarrollo del tema, se plantea trabajar en primera instancia desde la exploración literaria-arquitectónica de la relación entre arquitectura y naturaleza, abordados desde la escritura por arquitectos como Zumthor y Pallasmaa, y desde la arquitectura por arquitectos como Frei Otto, Teresa Moller, Junya Ishigami, Germán del Sol y Neri

Oxman, entre muchas y muchos otros. Sumado a la revisión de referentes, las visitas frecuentes al lugar tienen por objetivo generar un proceso exploratorio proyectual propio y desde una postura arquitectónica a favor de la valoración natural, es decir, explorar desde referentes y desde el lugar específico, las oportunidades existentes para generar un nuevo pacto en la relación entre arquitectura y naturaleza.

En segunda instancia, la conceptualización teórica y análisis del lugar a través de capas de lectura, pasarán a formar el desarrollo del proceso proyectual, parte relevante donde se verán sus elementos característicos, patrones presentes, estructuras de interés y sistemas constructivos desarrollados por los animales del lugar basándose en criterios extraídos de bibliografía como Animales Arquitectos de Juhani Pallasmaa. Finalmente, se presenta la propuesta general arquitectónica desde una escala territorial del parque con su zonificación, junto con los criterios generales de vinculación para su posterior aplicación a los artefactos de menor escala interconectados por la red de senderos.

De esta manera, la proposición de un pacto que se ha estado gestando a través de discursos tanto contemporáneos como antiguos, junto con el avance de nuevas tecnologías como el rescate de sistemas ancestrales, radica en una propuesta desarrollada dentro de este marco, que tiene por objetivo responder de manera específica al cómo avanzamos hacia la conservación del parque natural Tricahue, entendiéndose como una oportunidad de investigación arquitectónica donde el nexo

naturaleza-arquitectura es prioritario para la discusión disciplinar y para responder la principal pregunta expuesta en este trabajo: ¿Cómo la arquitectura puede potenciar la valoración natural, aplicado específicamente en la visita al Parque Tricahue, y dar soporte a un ecoturismo sustentable para la localidad de Armerillo, San Clemente? ¿De qué manera a través de la arquitectura se aborda la relación humana-naturaleza para fortalecer esta valoración?

“La belleza de la naturaleza – dice Peter Zumthor – nos conmueve como algo grande que apunta más allá de nosotros. El hombre viene de la naturaleza y retorna a ella de nuevo” (Zumthor, 2004). Ese ir y venir desde y hacia la naturaleza ha sido más una relación de ciclicidad que lineal, discutido y propuesto desde distintas perspectivas por todas las sociedades, lo que inevitablemente constituye una temática que, desde la arquitectura, si bien se han planteado diversas formas de responder, no se ha solucionado el tema de fondo a través de una nueva relación entre arquitectura y naturaleza que logre valorar de manera profunda y compleja los ecosistemas a los cuales se enfrenta y de los cuales formamos parte.

La motivación detrás de este trabajo surge a partir de una inquietud personal que tiene que ver con el aporte que se asume debe hacerse desde la disciplina con la situación actual del medio ambiente, una inquietud que si bien ha conmovido a arquitectas y arquitectos a quienes se admira, ha quedado en deuda dentro del proceso personal de formación académica. Este trabajo, entonces, corresponde

a un momento clave de exploración personal y disciplinar para encontrar un camino proyectual desde la propia naturaleza, que no intenta ser una solución al problema que se ha mencionado sobre una enorme crisis medioambiental global, pero sí trazar senderos posibles hacia respuestas, posturas y opciones, hacia nuevos pactos entre arquitectura y naturaleza.

De manera transversal al desarrollo de este trabajo, queda en evidencia una hipótesis implícita dentro de los objetivos y preguntas: es necesario el entendimiento in-situ del sistema biológico que habita el lugar, su análisis arquitectónico, de patrones y sistemas constructivos presentes, para poder abordar un proyecto de conservación que incorpore desde sus cimientos hasta su programa, la valoración del ecosistema existente en el Parque Tricahue y el planteamiento desde esta perspectiva de una relación arquitectura-naturaleza.

En resumen, no es el propósito de este trabajo presentar una metodología única de intervención, ni un método proyectual replicable, sino poner en evidencia la discusión entre arquitectura y naturaleza, la relevancia que tiene para la sociedad y para la exploración arquitectónica desde los materiales, la experiencia individual y particularmente los sistemas constructivos.

# 02

## SOBRE ARQUITECTURA Y NATURALEZA



IMAGEN 2. CASA Y RESTAURANT JUNYA ISHIGAMI.

“En efecto, - dice Norberg Schulz - el hombre moderno ha creído por un largo período de tiempo, que la ciencia y la tecnología lo habían liberado de su directa dependencia hacia los lugares. Esta creencia era sólo una ilusión: pues la polución y el caos del medio ambiente aparecieron de repente como un castigo, obligándolo a considerar el problema del lugar con su verdadera importancia” (Norberg-Schulz, 1980). Ya en 1980 el autor exponía una inquietante relación entre la humanidad y el medio ambiente, discusión que ha llegado a ser parte de

la preocupación mundial hasta la actualidad por la cruda realidad a la que se ha visto enfrentado el planeta y su ecosistema actual. Vivimos inmersos en una economía que ha extraído los recursos naturales hasta el punto de agotarlos, disminuir especies e inclusive eliminar algunas para siempre, al mismo tiempo que las industrias y los modos de vida siguen en la misma lógica de contaminación, que valoriza sólo los beneficios individuales para las personas sin considerar las externalidades que genera, especialmente al medio ambiente y las especies

que habitan sus ecosistemas. A nivel mundial la industria de la construcción produce el 33% de todos los desechos físico, mientras que, según CONAMA, en Chile la construcción genera un 56% de los residuos sólidos industriales, convirtiéndola en la industria más contaminante del país (Hidalgo, 2018). Entonces, ¿a qué se hace referencia específicamente el autor cuando menciona “el problema del lugar con su verdadera importancia”?

La ilusión que menciona Norberg-Schulz se ha disipado con los años, la realidad de la naturaleza y el peligro en el que se encuentran sus diferentes ecosistemas han generado una preocupación mundial y ha puesto a todas las disciplinas a trabajar en aquello, a utilizar los propios métodos para aportar a esta crisis. El interés por el tema surge desde aquí, por la insuficiencia dentro del proceso de diseño en la incorporación de variables que asuman una valoración completa de la naturaleza con la cual se interactúa en cada contexto. Es decir, asumiendo que el problema del lugar y su verdadera importancia no sólo hace referencia a una intervención sustentable sino una vinculación entre arquitectura y naturaleza ecológicamente consciente, que valore el medio en el que se encuentra.

Es sabido que, desde la arquitectura, la naturaleza ha sido tomada como recurso material y de diseño desde sus inicios, utilizando la disciplina para la generación de refugio frente a las adversidades del entorno. Los recursos extraídos de la tierra, de los árboles o de los animales, eran unificados en sus partes para dar forma a viviendas que aprovechaban

de manera eficiente las bondades de cada material.

Sin embargo y en contraparte, es ahora el medio ambiente quien requiere protección en cuanto a la arquitectura humana, que por cientos de años ha utilizado vidrio, acero, mortero y hormigón para sus construcciones, dejando fibra de carbono y plásticos como residuo de cada edificio. Sumado a los residuos sólidos, la industria de la construcción genera impactos adversos como ruido, polvo, desechos, generación de tóxicos, contaminación del aire y del agua, malos olores, cambio climático, uso del suelo, operaciones con remoción de la vegetación y emisiones peligrosas (Enshassi, Kochendoerfer, Rizq, 2014). En palabras de Neri Oxman, es nuestro deber como sociedad diseñar un modo de salida frente a esta problemática y, desde este punto, plantear una nueva manera de avanzar. Se hace estrictamente necesario replantear desde la arquitectura esta nueva relación entre arquitectura y naturaleza dado que el pacto actual no se encuentra resuelto, es decir, genera inconvenientes para ambas partes prevaleciendo la arquitectura humana por sobre la naturaleza en desmedro de esta última.

## NUEVO ENTORNO Y TECNOLOGÍA

***“La imagen de la arquitectura como refugio es inadecuada para este nuevo entorno que se está gestando paulatinamente. (...) No debería ser vista como un refugio, sino como el entorno que nos rodea”.***

***Ishigami, 2015***

Como se menciona anteriormente, para hablar de arquitectura y naturaleza usualmente se tiende a recurrir al concepto de refugio, relato desde el cual surgen en la actualidad contradicciones como las que plantea Ishigami, quien menciona este nuevo entorno para hacer referencia a una frontera cada vez más ambigua entre el entorno natural y artificial (Ishigami, 2015). Dentro de este mismo concepto del refugio, Frei Otto menciona que “la tarea de los arquitectos no es simplemente proveer de refugio de las fuerzas de la naturaleza, sino crear las condiciones que permitan a la gente vivir en armonía con la naturaleza y en paz los unos con los otros”, desde donde se extrae la idea central del presente escrito con foco en una búsqueda disciplinar que aporte a la vivencia y con-vivencia arquitectónica con la naturaleza. Por lo que el entendimiento del “problema del lugar” mencionado por Norberg-Schulz es traducido como el problema de la desvinculación de arquitectura y naturaleza, donde el propósito de vincular arquitectura y naturaleza desde sus dimensiones se torna el objetivo general del proyecto de arquitectura.

Se podría especular desde estos discursos que la construcción de este nuevo entorno viene

acompañada de modo inherente con una nueva forma de relacionar la arquitectura y naturaleza, que surge en algún punto desde la necesidad propia para hacer frente a la crisis ambiental, pero que también muta desde una correlación con las transformaciones culturales, constructivas y espaciales que ha permitido el avance de lo artificial: la tecnología.

Así, los avances tecnológicos permitieron el entendimiento de las formaciones naturales desde la arquitectura, donde la observación y el estudio de la organización tanto orgánica como inorgánica de los materiales encontrados en el medio, pasa a ser el foco de análisis y fuente de inspiración para un nuevo acercamiento a las estructuras. Un ejemplo de aquello son las investigaciones de Frei Otto sobre las burbujas de jabón, donde la forma estaba dada por la naturaleza en lugar de inventarla él mismo. En esta misma línea, los trabajos de Zaha Hadid Architects desarrollan lenguajes a través de las formas naturales y orgánicas de gran escala, que, en conjunto con la creación de algoritmos, generan para la arquitectura una nueva postura y acercamiento a la utilización de patrones inspirados en la naturaleza, sus organismos vivos, las formas,

fuerzas naturales y los patrones geográficos.

Desde esta perspectiva, se podría decir que las investigaciones mencionadas aportan en mayor medida a la solución de problemas técnicos funcionales de la ingeniería, a avanzar en nuevas formas de diseño e inspiración y a nuevas lecturas del lugar a través de una tecnología que funciona a favor del entendimiento de las formas y patrones naturales. Sin embargo, el objetivo de exploración de este caso de estudio apunta al enfoque en problemas de la funcionalidad sociocultural propios de la arquitectura asociados a su relación con la naturaleza. A pesar de que la discusión sobre la relación entre arquitectura y naturaleza pueda tomar múltiples formas, parece insuficiente la utilización del medio natural para la apreciación de su belleza a modo de inspiración, dejando fuera del objetivo la composición de un proceso de diseño que, además de incorporar las lógicas encontradas en el entorno, tenga como foco la disminución de desechos y la vinculación entre arquitectura y naturaleza. En otras palabras, la motivación de este trabajo es una búsqueda exploratoria hacia un proceso de diseño arquitectónico que plasme desde una postura propia, la materialización de este nuevo entorno mencionado por Ishigami, incorporando técnicas de la disciplina para la lectura del lugar y la revisión de referentes que hayan trabajado bajo esta premisa.

Ahora, este acercamiento desde la arquitectura hacia un nuevo entorno tiene como foco no sólo la abstracción de los límites entre naturaleza y

sociedad, sino que busca además recoger desde la disciplina una valoración por el entorno natural en todas sus dimensiones. No es de interés establecer un proceso de diseño único para llegar a este objetivo, sino incorporar variables de observación y criterios como método, desde donde analizar el lugar a intervenir que pongan en valor el entorno y sus habitantes.

### DIMENSIONES PARA LA LECTURA DEL LUGAR

*“La belleza de la naturaleza nos conmueve como algo grande que apunta más allá de nosotros. El hombre viene de la naturaleza y retorna a ella de nuevo. Cuando sentimos como hermoso un paisaje que no hemos domesticado y conformado a nuestra medida, aflora a nuestra conciencia un presentimiento de la dimensión de nuestra vida en esa inconmensurabilidad de la naturaleza. Nos sentimos elevados; humildes y orgullosos todo en uno. Estamos en la naturaleza en esa gran forma que, al fin y al cabo, no entendemos y que ahora, en el momento de esa experiencia elevada, tampoco necesitamos entender, ya que barruntamos que nosotros mismos formamos parte de ella”.*

*Peter Zumthor, 2004*

La necesidad de encontrar métodos disciplinares en la arquitectura que valoren la inconmensurabilidad de la naturaleza proviene desde la experiencia personal, desde un acercamiento que como menciona Zumthor, está marcado por la humildad de pensamiento sobre el retorno, sobre nuestro propio habitar que en ella se desarrolla y que tiene relación con lo que para el arquitecto significa el ámbito existencial de la arquitectura, donde el trasfondo se mantiene en la vida que transcurre junto a ella (Zumthor, 2004) y de esta forma el compromiso de plantearse estas interrogantes desde la arquitectura.

Los referentes presentados a continuación son sólo un extracto de la revisión total. En este acotado muestrario se dejan distintos proyectos que de una forma u otra reflejan esa esencia de la que nos habla Zumthor y que mantienen a la naturaleza como

parte relevante de su propuesta.

Peter Zumthor, Frei Otto, Neri Oxman, Junya Ishigami, Smiljan Radic, Germán del Sol, Teresa Moller y Cazú Zegers, son arquitectos y arquitectas cuyo oficio se ha visto enfrentado a la temática de la naturaleza y desde los cuales surgen posturas disciplinares.

En cada uno de estos proyectos la naturaleza aparece tanto como inspiración como material esencial. Fueron elegidos como una parte del trabajo que cada arquitecto y arquitecta ha desarrollado en torno a esta temática, trabajo que se ha caracterizado en cada caso por empujar las fronteras disciplinares hacia la exploración y generando una nueva discusión frente a la pregunta:

**¿Cuál es el rol de la arquitectura para y con la naturaleza que le rodea?**



IMAGEN 3. ESCALERAS DE PIEDRA PUNTA PITE

Punta Pite – Teresa Moller

Dentro de un condominio situado entre Zapallar y Papudo, estos caminos están caracterizados y hechos netamente desde el paisaje, donde la roca y acantilados requerían de caminos y escaleras, los que fueron construidos con el material de la zona (granito), con el objetivo de mantener un mismo lenguaje con el paisaje natural y unificar **formas, colores y texturas**.



IMAGEN 4. VISTA EXTERIOR EL MESTIZO

Restaurant Mestizo – Smiljan Radic

Este edificio muestra el uso de rocas de granito sacadas de la cantera de la obra, utilizadas para sostener las vigas en el exterior e interior del restaurant.

A pesar del uso de materiales discordantes, se destaca la utilización de la roca como **material** que es parte del entorno de parque en el cual se encuentra inmerso el edificio.

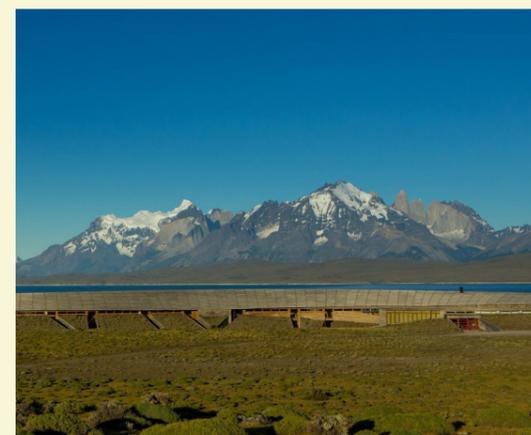


IMAGEN 5. VISTA EXTERIOR HOTEL TIERRA PATAGONIA

Hotel Tierra Patagonia – Cazú Zegers

Ubicado en la entrada norte del Parque Nacional Torres del Paine, este edificio dialoga en su lenguaje y extensión con el paisaje que enfrenta. En palabras del equipo de proyecto – el edificio debe ser una segunda piel sensible que permita experimentar la fuerza y belleza mística del lugar – donde las **formas, escala, materiales y elementos** como el viento son quienes modelan el gesto y la propuesta final.



IMAGEN 6. VISTA AÉREA TERMAS GEOMÉTRICAS

#### Termas Geométricas - Germán del Sol

La particularidad de estas termas, radica en la delicadeza con que el recorrido continua las lógicas de ordenamiento dadas por la quebrada natural, generando 20 pozones de aguas termales y zonas de descanso, de cambio de ropa o espacios para hacer fogones, todo con una constante vista hacia los bosques nativos del Parque Nacional Volcán Villarrica.

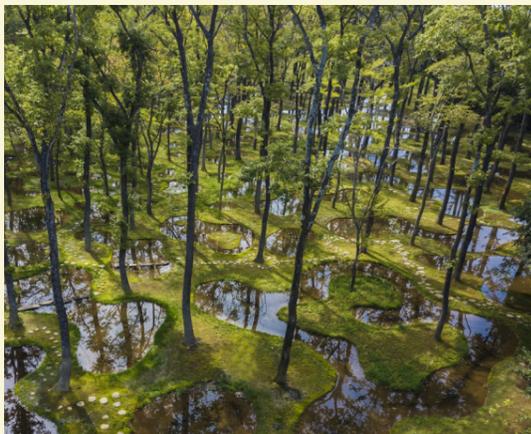


IMAGEN 7. VISTA AÉREA BOSQUES EN JARDÍN DE AGUA

#### Jardín de Agua Art Biotop - Junya Ishigami

Este proyecto recoge, como otros proyectos del arquitecto, elementos de la naturaleza como sus lógicas, formas, materiales y escala, mezclándolas con arquitectura hasta empujar el límite de la disciplina para generar espacios únicos a través de los elementos reunidos. En este caso, la arquitectura construida pasa a un segundo plano para dar relevancia a la relación directa con el bosque.



IMAGEN 8. VISTA EXTERIOR HY-FI PAVILION

#### Hy-Fi Pavilion - The Living

La propuesta temporal de la oficina The Living se destaca por la utilización de biomateriales: ladrillos armados de desechos agrícolas que combinados con hongos, arman una estructura biocompostable que da una alternativa ecológica.

Esta forma de proyectar forma parte de lo que, según expertos, sería la nueva forma de hacer arquitectura en la nueva era de la biología del Siglo XXI.



IMAGEN 9. VISTA AÉREA ESTADIO OLÍMPICO DE MUNICH

#### Estadio Olímpico de Munich - Frei Otto y Günther Behnisch

Esta cubierta de tensión, conjuga los elementos formales de las elevaciones rítmicas de los Alpes Suizos con las constantes estructuras basadas en el estudio de las telas de araña hechas por Frei Otto. En este caso, la naturaleza vuelve a aparecer no sólo como modelo de inspiración sino también como objeto de estudio para su replicación a través de altas tecnologías.



IMAGEN 10. VISTA EXTERIOR PABELLÓN DE SEDA

#### Pabellón de Seda - MIT Media Lab

El equipo dirigido por Neri Oxman, logra con este pabellón la unión entre tecnología y biología para generar arquitectura. Un domo construido en su base por un robot con acero y hebras y que se finaliza por gusanos de seda vivos que tejen de manera natural la capa de tela que recubre el domo. En palabras de Oxman, se pasa de un diseño inspirado en naturaleza, a naturaleza inspirada en el diseño.

Pudiendo incorporar variables tecnológicas, científicas e ingenieriles en el proceso de diseño tanto contemporáneas como ancestrales, estos proyectos plantean enfoques diversos frente a la vinculación de la arquitectura con la naturaleza.

Es desde sus distintos enfoques que se extraen conceptos claves utilizados en el proceso proyectual y propuesta, repetitivos a lo largo de la investigación y que aportaron a la comprensión de

las herramientas disciplinares aplicadas para cada propuesta.

El análisis de arquitectura como la mencionada anteriormente, en conjunto con revisión de autores como Zumthor y Pallasmaa, agruparon los conceptos como forma, material, arquitectura animal, patrones, entre otros, en dimensiones de lectura desde los cuales conocer y analizar un lugar para luego proyectar en él en función de su entorno.

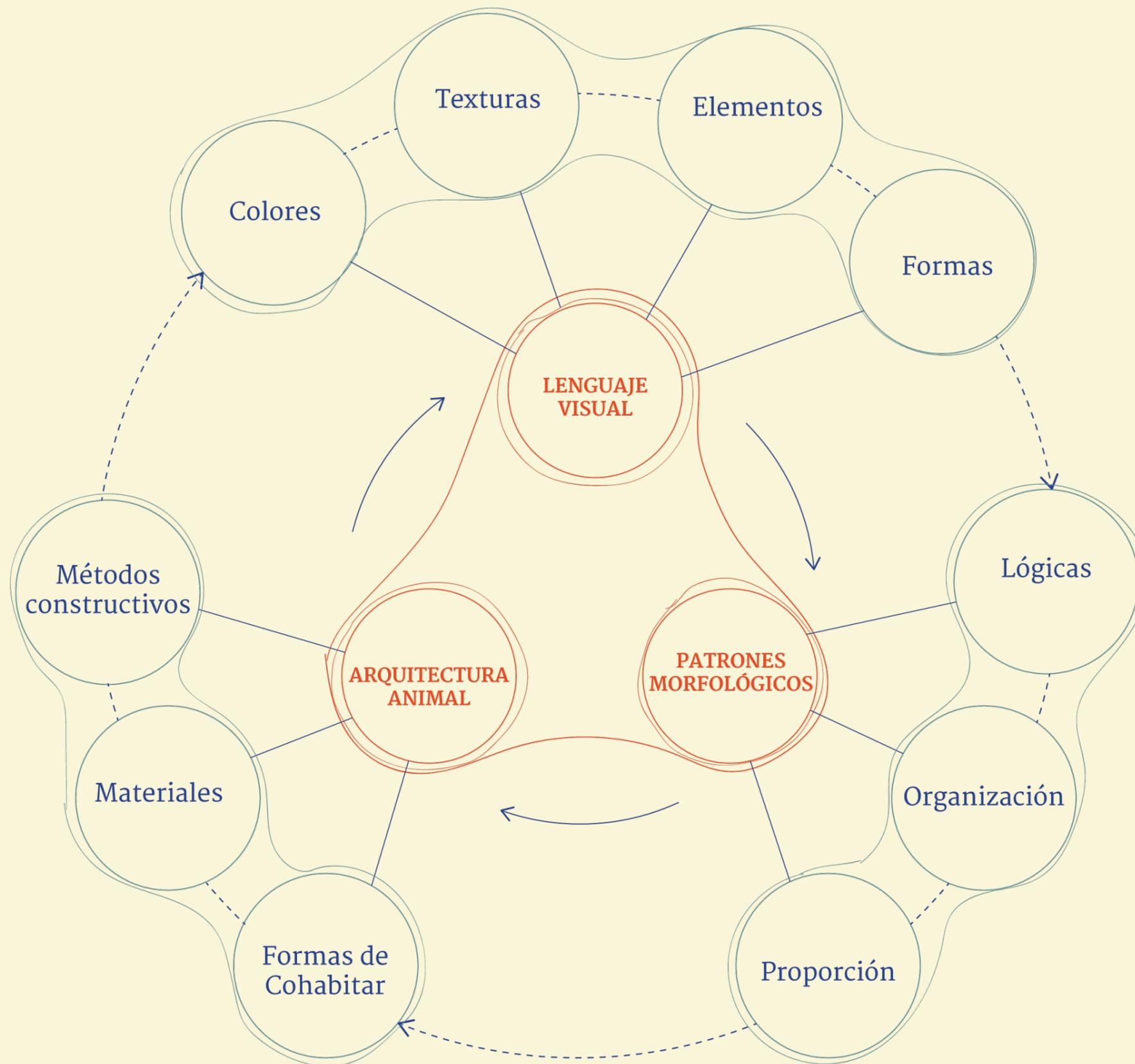


DIAGRAMA DIMENSIONES DE LECTURA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Dentro de estas tres dimensiones se encuentran el Lenguaje, los Patrones y la Arquitectura Animal, esta última desglosada principalmente desde el libro *Animales Arquitectos* de Juhani Pallasmaa.

Estas dimensiones se pueden traducir en capas de lectura de un mismo territorio en sus distintas escalas, por lo que están conectadas entre sí.

**Lenguaje Visual:** en esta se encuentran las piezas fundamentales o primitivas: formas, texturas, colores y elementos individuales.

**Patrones Morfológicos:** dentro de esta dimensión se consideran las lógicas, organizaciones y proporciones que se encuentran en la naturaleza, legibles tanto a gran escala, con herramientas gráficas, como también a través de estudios matemáticos acerca de sus proporciones. Está dada por la agrupación de elementos, por ejemplo una cadena montañosa, la repetición de agujeros en el suelo por viviendas subterráneas de algún animal o las geometrías fractales que se han utilizado para explicar la relación entre organizaciones y estructuras naturales tanto a gran escala como a escala microscópica.

**Arquitectura Animal:** dentro de esta categoría se reúnen las dos dimensiones anteriores para complejizar formas de arquitectura natural hecha por animales, donde se conjugan sus formas de co-habitar, los materiales utilizados de forma eficiente y sus métodos constructivos. Esta última dimensión ha sido motivo de investigaciones que han llevado a la creación o descubrimiento de biomateriales, hechos a partir de la lógica que se encuentra en la arquitectura animal con materiales ecológicos y biodegradables.



## 03

## LUGAR



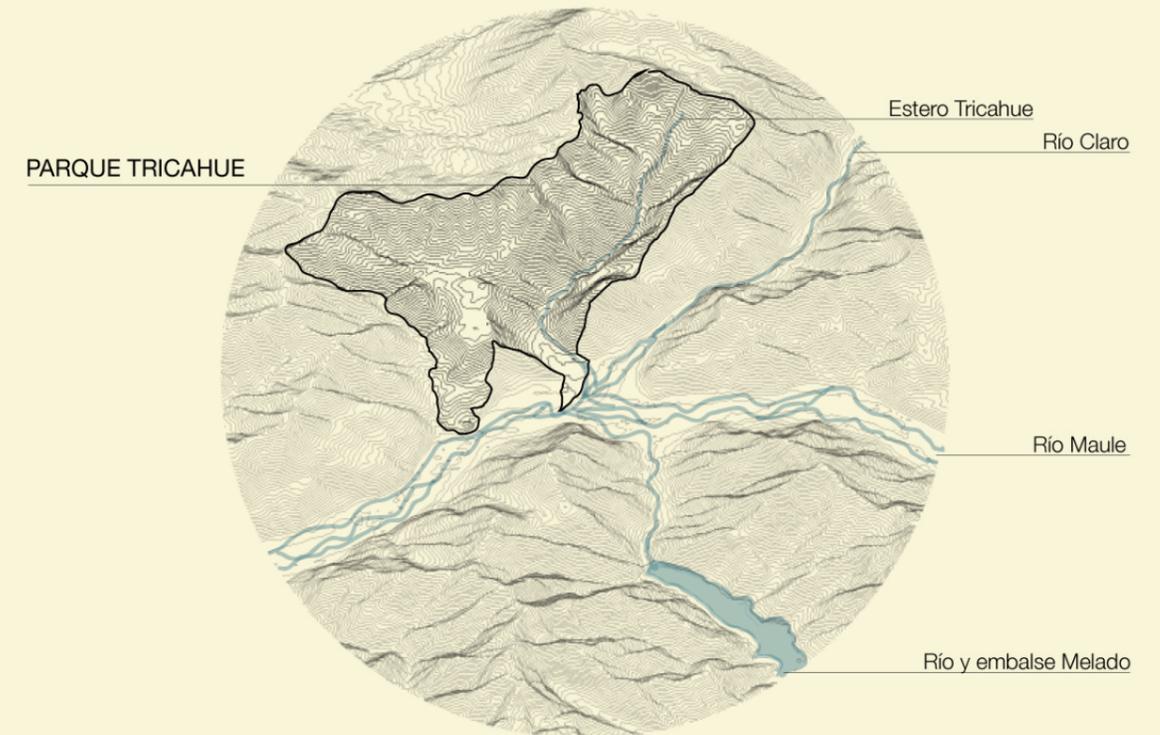
IMAGEN 11. PAREJA DE LOROS TRICAHUE

A una hora hacia la cordillera desde Talca, en la Región del Maule, se encuentra el Parque Natural Tricahue, iniciativa privada de conservación natural ubicado en la localidad de Armerillo.

Rescatado de una degradación forestal, estas 4.200 hectáreas inmersas en la cordillera, fueron adquiridas por la Sociedad Agrícola y Forestal Puelche (Ricardo Cruz y Carlos Hurtado), creada con el único propósito de proteger el patrimonio natural de los ecosistemas maulinos, los cuales habían

sido degradados por la tala de árboles y la industria maderera hasta ese entonces.

Al internarse en la carretera internacional Pehuenche, el paisaje sumerge poco a poco al visitante por zonas donde los árboles abrazan la carretera, pequeños pueblos y almacenes a la orilla de esta. Pasado el Embalse Colbún comienza a aparecer la compañía del Río Maule, el cual sigue bordeando el camino hasta llegar a la localidad de Armerillo. Antes de llegar al parque, el espectáculo del paisaje se amplía y la carretera se vuelve diminuta



AXONOMÉTRICA PARQUE TRICAHUE Y CURSOS DE AGUA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

dentro del gran espectro de montañas que la rodean, en donde puede apreciarse el maravilloso fondo del Volcán Descabezado Grande que se enmarca entre en Parque Tricahue y el Cerro La Campana.

El punto de entrada Oriente al Parque Tricahue, corresponde a la confluencia de cuatro importantes afluentes de la región: Río Claro, Río Melado, Río Maule y Estero Tricahue. Este último inmerso dentro del parque, dotando de atractivos pozones para la visita en un trekking de aproximadamente 45 minutos desde la entrada Tricahue. Todos estos

cursos de agua, abren paso entre las montañas generando un valle que permite apreciar la inmensidad de todo lo que le rodea, incluyendo cóndores, águilas, bandurrias y el infaltable loro tricahue.

La confluencia de ríos y esteros, sumado a esta iniciativa de conservación y uso sustentable de los recursos naturales, entregan una basta biodiversidad al Parque y a sus alrededores, dando paso a una fuerte iniciativa de ecoturismo en la región.



***“Hay un bosque que miro todo el tiempo. Muy grande, pero conozco cada rincón, como un espacio que se adapta perfectamente a mí.”***

***– Junya Ishigami***

La costumbre familiar temprana y, a la vez, el privilegio de visitar constantemente estas zonas de la cordillera maulina generó la inquietud inicial de indagar en estos parajes desde la exploración personal y la enseñanza de cómo relacionarse como persona con la naturaleza. Inquietud que dentro del período universitario fue mutando hacia la necesidad de encontrar y materializar esta misma exploración desde la disciplina, para poder pensar de manera genuina el para qué y cómo de la arquitectura dentro de este contexto, y que se extiende no sólo al Parque Tricahue sino a la relación general de la arquitectura y naturaleza, de ahí la necesidad de generar un nuevo pacto.

Es por esta razón que, al elegir el Parque Tricahue como lugar de vinculación con la arquitectura, los datos y porcentajes de especies nativas y endémicas presentes, cifras de deterioro en comparación con otras zonas no son relevantes para fundamentar su elección, el propósito apunta a reconocer las características únicas que se encuentran en él,

explorar las especies como el Loro Tricahue, que por motivos de ordenamiento territorial y gestión de las áreas protegidas en Chile se encuentran en constante amenaza y peligro de extinción y que en su totalidad constituye un área de alto interés conservacional.

## CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE TRICAHUE

El Parque Tricahue representa una oportunidad como potenciador de ecoturismo en la región, siendo el único parque ubicado en la carretera internacional CH-115 o Paso Pehuenche, que conecta la Carretera 5 Sur con Argentina y con cercanía a otros atractivos turísticos naturales tales como la Cascada Invertida, Cascada Arcoíris, el Valle de los Cóndores, la Laguna del Maule, entre otros.

Con un área total de 4.200 hectáreas, el parque contiene en su extensión cinco ecosistemas importantes, los cuales, sin un manejo adecuado, podrían verse amenazados y causar problemas en el área protegida. La prioridad de su conservación se debe en gran parte a la presencia representativa de estos cinco ecosistemas o también llamados eco regiones correspondientes a: las formaciones vegetacionales Alto-andina de los Andes Mulinos, el bosque caducifolio de la montaña, el bosque caducifolio de la pre-cordillera y alto Andino, y el bosque esclerófilo montano (Cruz, 2014).

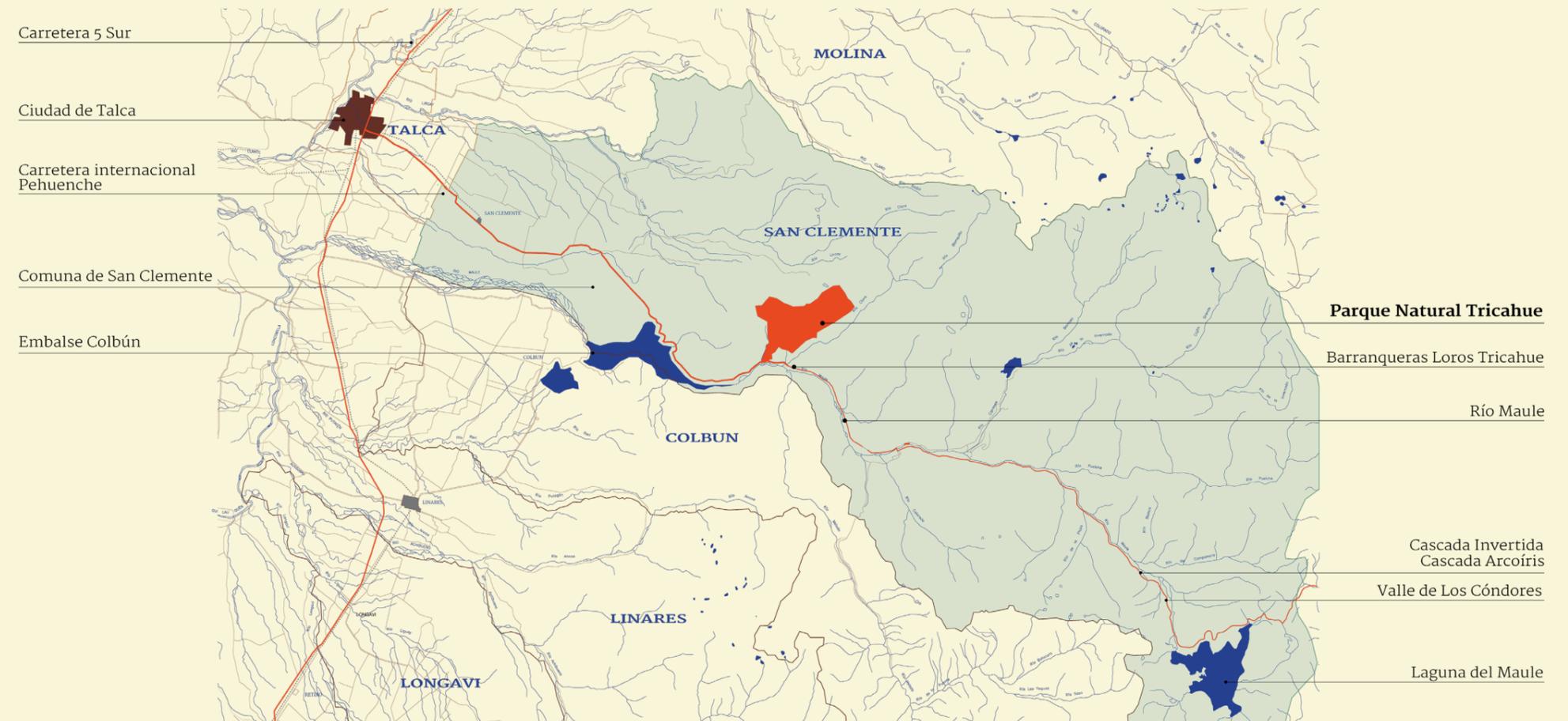
Actualmente, el parque cuenta con senderos habilitados para el turismo, además de cabañas y señaléticas en sus caminos. Sin embargo, el equipamiento en conjunto con la gestión y el modo de desarrollo actual caracterizado por el turismo convencional, poco controlado, no corresponde al ideal para asegurar la protección de los ecosistemas (Cruz, 2014).

Como primer parque privado de la Región del Maule generado en el año 2003 como 'Área Protegida Privada (APP), se destaca la misión de "Contribuir a la protección del patrimonio natural de los ecosistemas maulinos desarrollando programas de conservación, educativos y sociales y desarrollo de turismo de bajo impacto, orientados a la restauración y valoración de la biodiversidad, el desarrollo y

uso sustentable de los servicios ambientales y la integración participativa de las comunidades asociadas."

Si a esta APP se suman las áreas incorporadas en la Estrategia de Conservación de la Región del Maule elaborada en el año 2002, se tiene un área de conservación superior a las 50.000 há con sitios colindantes como el Bosque Colorado y Bramadero,

El Picazo, el Santuario de la Naturaleza El Morillo y el Corredor Andino Altos de Lircay - Radal Siete Tazas, además de las Reservas Nacionales del mismo nombre respectivamente (Amaro, Pérez. 2008). Estas últimas áreas se destacan debido a que se mantiene una intercomunicación de senderos interiores que permiten al Parque Tricahue actuar de entrada o salida a este corredor.



PLANO COMUNAL Y PUNTOS DE INTERÉS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

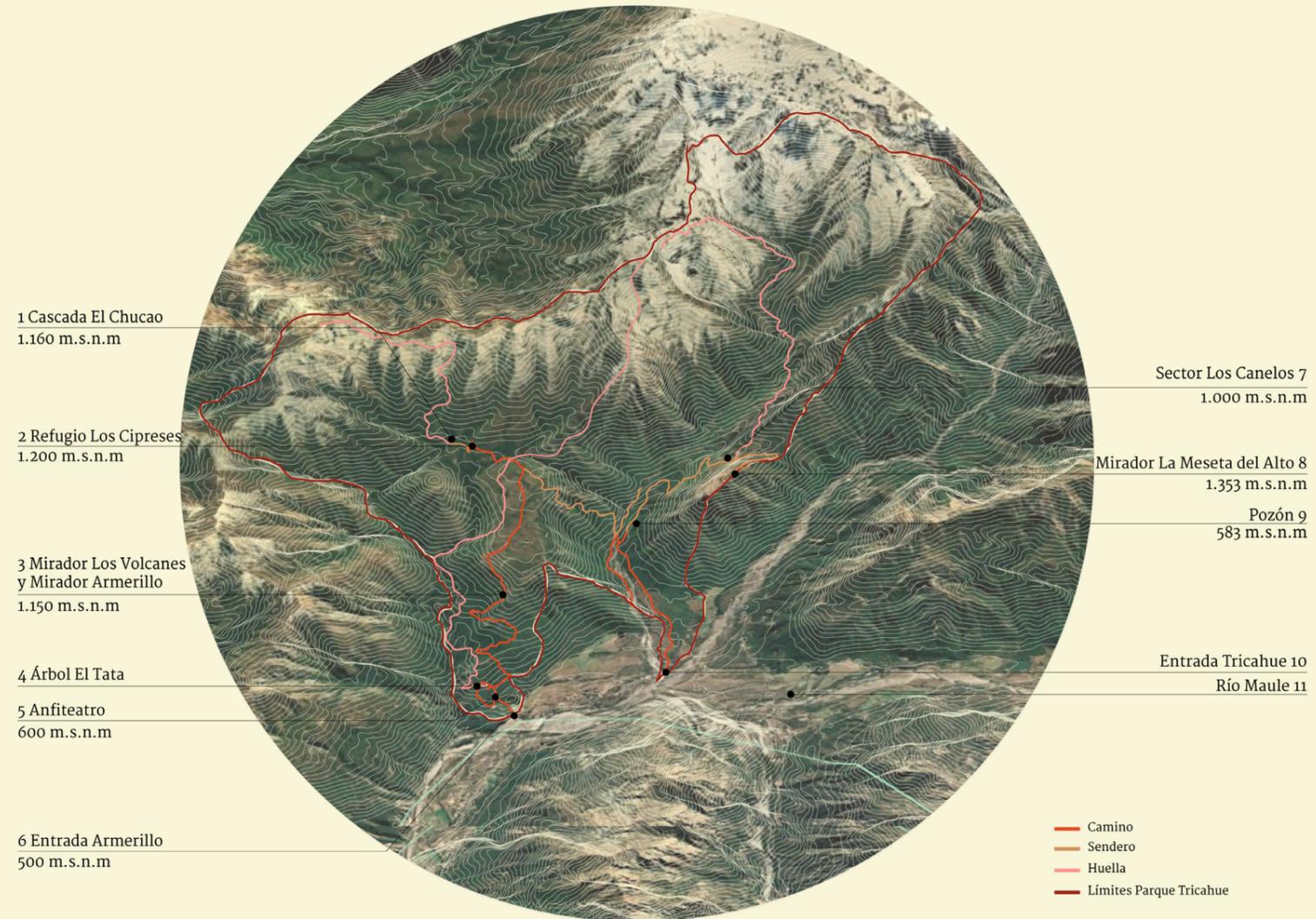
### PUNTOS DE INTERÉS

Para caracterizar las actividades y lugares de interés presentes en el Parque Tricahue, se clasificó la red de accesibilidad en 3 tipos de vías señaladas en la imagen anterior.

Los caminos corresponden a vías que permiten el desplazamiento de vehículos motorizados de doble tracción debido al mantenimiento y sus dimensiones.

Los senderos son rutas peatonales de tipo II y III según Parks Canada (Conaf, 2017). Se encuentran entre los 35 cm a 1,5 metros de ancho variando según la ubicación donde se encuentren: quebradas, mesetas, laderas, entre otros. Cuentan con señalética mínima, letreros direccionales, mapas informativos y áreas establecidas como miradores sin una infraestructura respectiva.

Las huellas hacen referencia a senderos de tipo IV según Parks Canada, caracterizada principalmente por una ruta sugerida o un sendero perdido en el follaje de arbustos y árboles, sin mantención. La complejidad de estos senderos es alta debido a la necesidad de recorrerla con la compañía de personas expertas y con experiencia excepcional en senderos que se encuentren muy bien preparados. En este caso, los senderos tipo huella no cuentan con señalética ni infraestructura mínima.



VISTA AÉREA PARQUE TRICAHUE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA BASADA EN IMAGEN AÉREA GOOGLE EARTH



IMAGEN 13



IMAGEN 14



IMAGEN 15



IMAGEN 16



IMAGEN 17



IMAGEN 22



IMAGEN 21



IMAGEN 20



IMAGEN 19



IMAGEN 18

## SENDEROS

Actualmente, la red de caminos del parque cuenta con cinco senderos habilitados para su visita, de los cuales uno requiere de GPS obligatorio por mantenerse en cuarta categoría de senderos siendo sólo una huella de alta dificultad.

**Sendero El Tata:** corresponde al sendero de más fácil acceso y recorrido al encontrarse junto a la entrada Armerillo. Es un sendero interpretativo con señaléticas informativas y de baja dificultad, que lleva hasta “El Tata”, un coigue (*Nothofagus dombeyi*) de aproximadamente 500 años de edad conocido como el más antiguo del Parque.

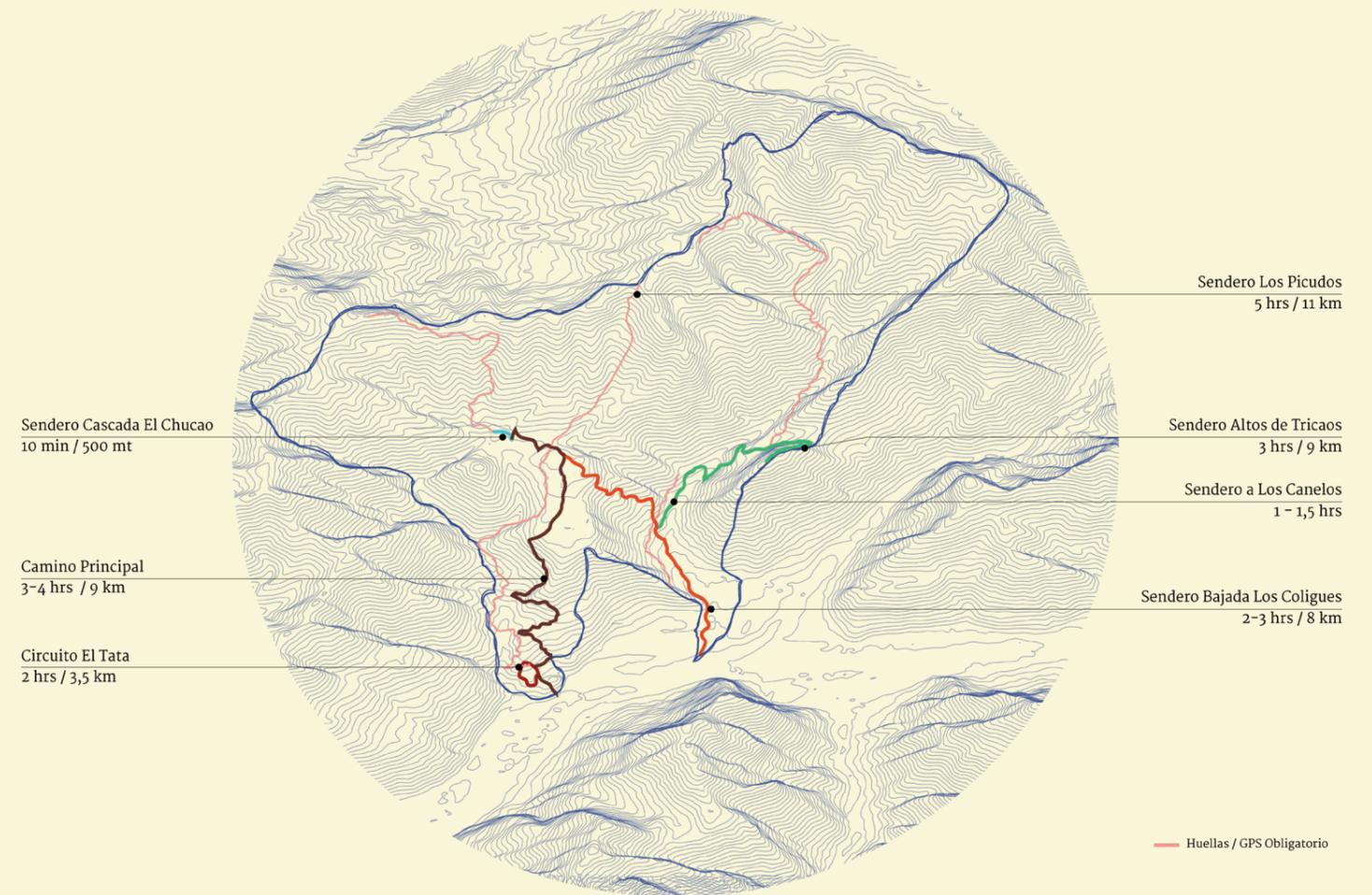
**Camino Principal:** para senderistas con un poco más de experiencia, este sendero lleva al “Motor”, artefacto existente que se utilizaba antiguamente para aserrar madera nativa extraída de este parque. El recorrido corresponde a la vía por la cual se bajaban las maderas hacia el galpón (actual museo). Corresponde a una vía apta para vehículos motorizados de doble tracción, pero sólo está habilitado para peatones. Este camino principal tiene como término el Refugio Los Cipreses y una zona de camping adyacente.

**Bajada Los Coligues:** esta vía de retorno corresponde a un sendero de entre 40 cm a 1 metro ubicado en una de las laderas sur-este del parque, por lo que en este recorrido se pueden observar bosques de hualo,

coihue, arrayán, canelo, entre otros.

**Sendero Los Picudos:** este sendero es de alta dificultad por la falta de mantención de una ruta clara, señalizada y emparejada para su tránsito óptimo. Conecta el Parque Tricahue con la Reserva Nacional Altos de Lircay llegando desde el motor hasta la Laguna El Alto. El estado actual y la dificultad de este sendero requiere de senderistas con experiencia y equipamiento adecuado, además de la utilización de un GPS.

**Sendero Altos de Tricaos:** dentro de este sendero existe una zona apta para vehículos motorizados que tiene su término en el punto del “Pozón”, atractivo donde visitantes pueden descansar. Posterior al Pozón, el sendero lleva al punto de “Los Canelos”, que recibe ese nombre por ser una pradera verde rodeada de bosques de canelo. Finalmente, el tramo desde “Los Canelos” hasta el mirador “La Meseta”, se encuentra en actual mantención, por lo que mantiene una dificultad alta y requiere el uso de GPS para su recorrido.



AXONOMÉTRICA PARQUE TRICAHUE Y SENDEROS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



## FLORA

Las cinco formaciones ecosistémicas del Parque Tricahue representan el centro de interés consevacional del mismo y están constituidas por las siguientes regiones:

- Bosque Caducifolio de la Montaña
- Matorral y Bosque Esclerófilo
- Bosque Caducifolio de la Pre Cordillera
- Bosque Andino - Patagónico
- Estepa Alto - Andino

A su vez, la presencia de estas cinco eco regiones que otorgan de la alta biodiversidad existente esta dada por los siguientes factores ambientales:

- Altas precipitaciones, siendo el punto más lluvioso de la región del Maule.
- Geomorfología de exposición sur, siendo las laderas de exposición sur más húmedas.
- Alta gradiente altitudinal, desde los 500 a los 2.500 metros sobre el nivel del mar.

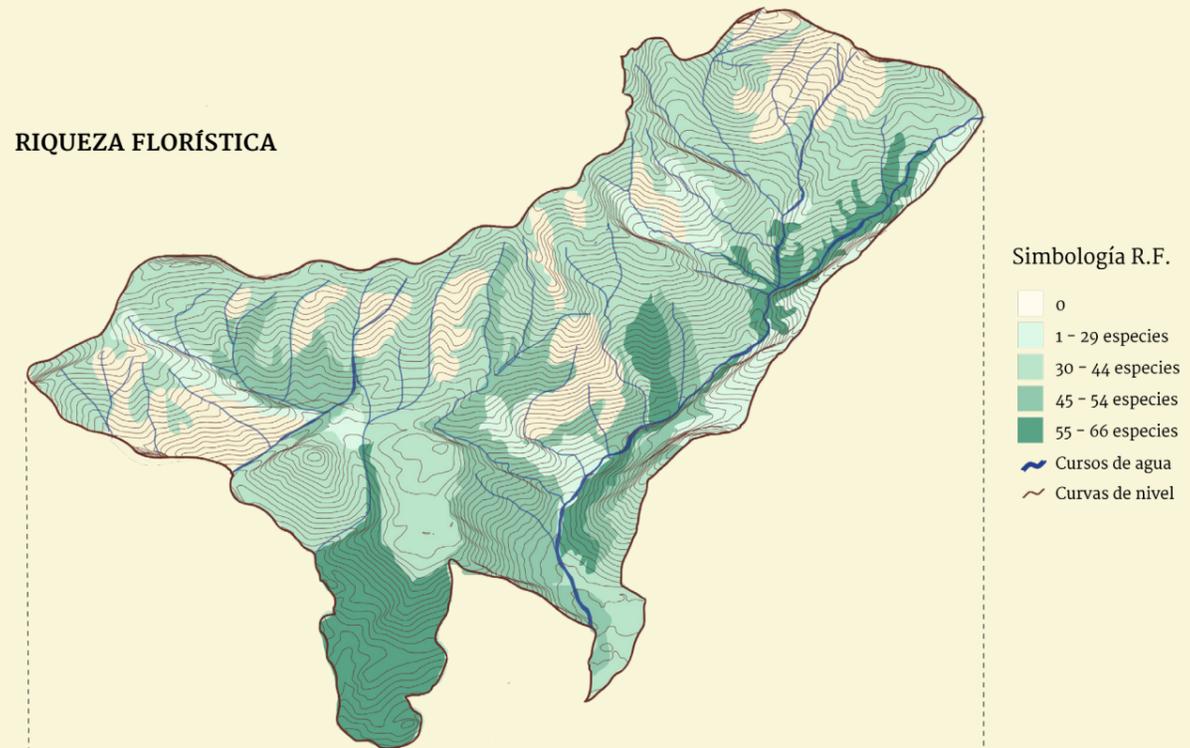
Así como la riqueza florística, la biodiversidad del parque está asociada a las microcuencas dominantes de los esteros Armerillo y Tricahue, encontrando mayor riqueza en las zonas cercanas a estos cursos de agua y sus afluentes y menos riqueza a las zonas que presentan mayor alteración e intervención. Además, las zonas marcadas con menor riqueza también están asociadas a terrenos de difícil acceso

para el levantamiento de información.

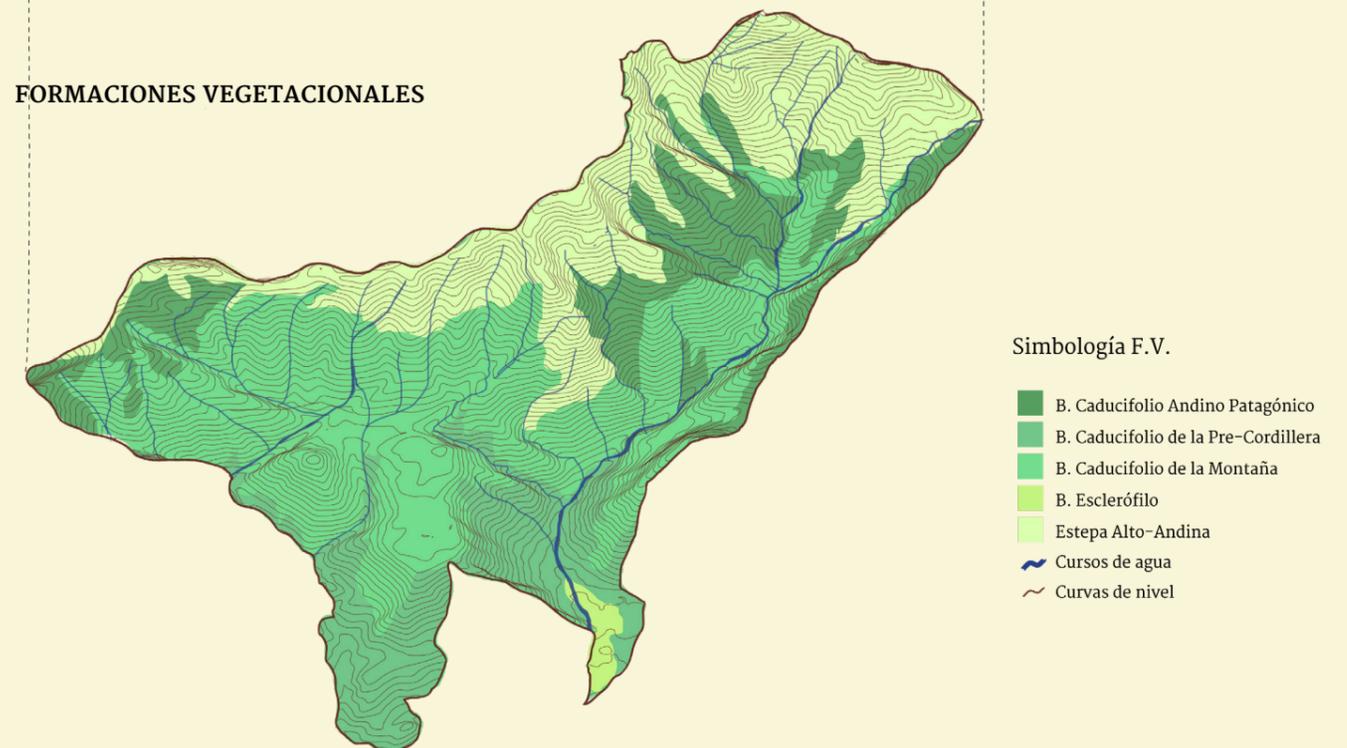
Durante el recorrido de los 3 senderos existentes en el Parque Tricahue se pueden apreciar las cinco eco regiones y con ello, los cambios en el paisaje, sumergiéndose a lo largo del recorrido en diversos bosques, colores, flora, fauna y funga.

Para la caracterización de estas zonas se hicieron croquis de un total de cinco puntos presentes en los senderos (uno de cada eco región), utilizando como estrategia metodológica la visita a terreno y la recopilación de información del Documento “Proposición de una estrategia de conservación de la biodiversidad de los predios Armerillo y Tricahue”. (Andrés Amaro Suazo, José Luis Pérez Vargas. Universidad católica del Maule, Talca, 2008), donde se presentan las especies más representativas de cada zona y que también se utilizó de base para la elaboración de los siguientes dibujos axonométricos.

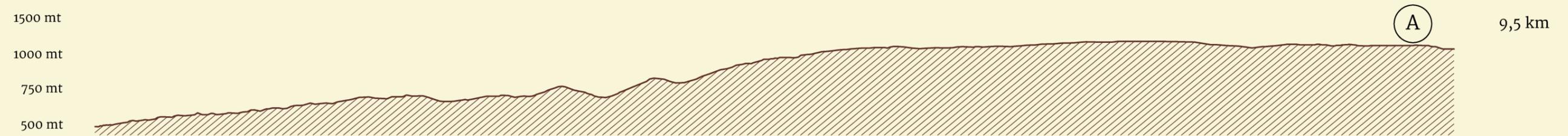
## RIQUEZA FLORÍSTICA



## FORMACIONES VEGETACIONALES



## CAMINO PRINCIPAL



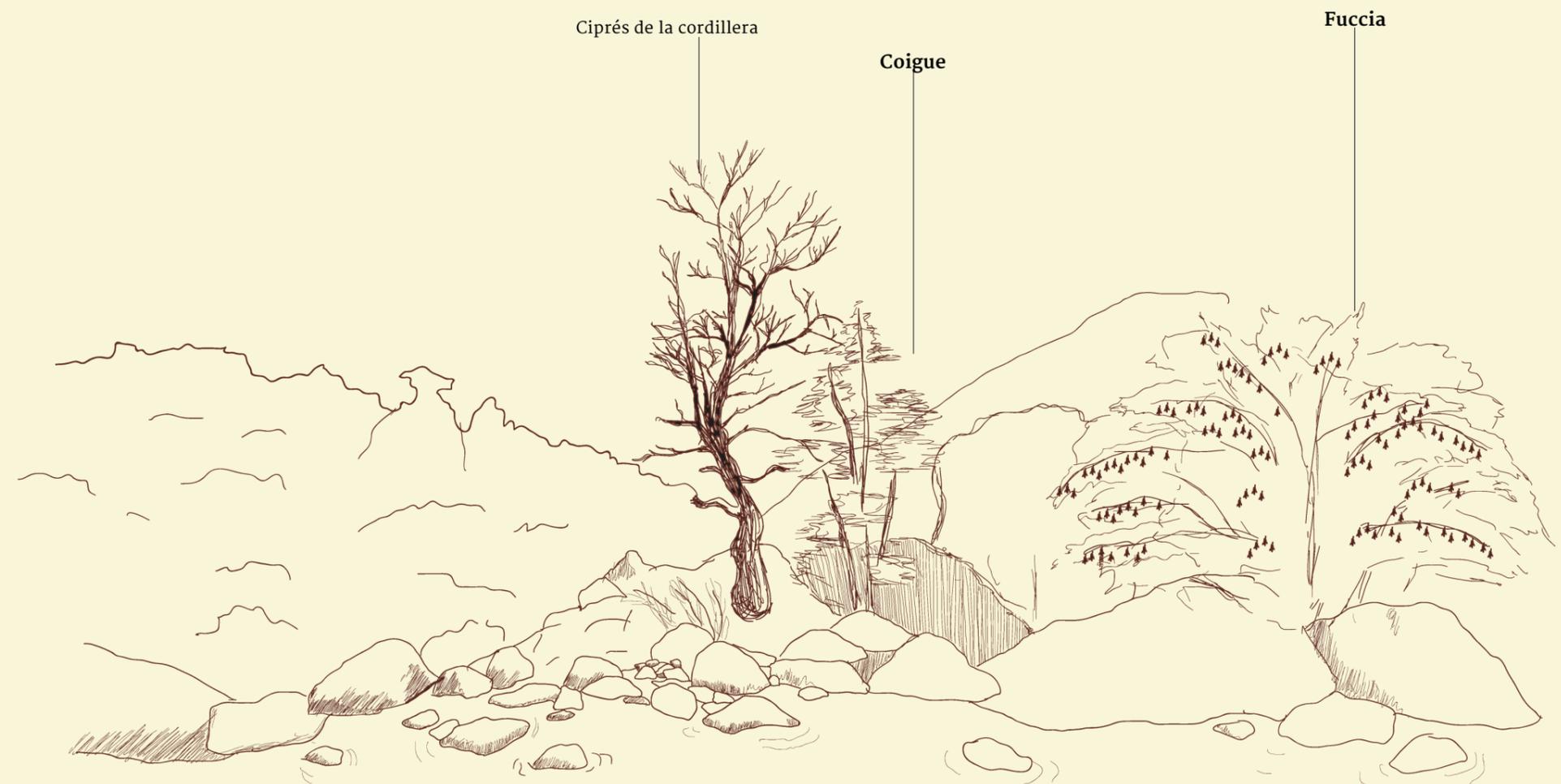
CORTE ESQUEMÁTICO CAMINO PRINCIPAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN GOOGLE EARTH

El bosque caducifolio de la montaña se encuentra al final del recorrido del camino principal, específicamente en la Cascada del Chucao. La superficie total de esta formación equivale a un 44% de la superficie total del parque y de la misma forma, es la más impactada por las intervenciones de senderos, caminos, talas selectivas y otros sucesos.

Precisamente en este punto, la presencia del Estero Armerillo entrega una riqueza florística caracterizada por la Fuccia o Chilco (-) junto a los cursos de agua, además del coigue, ciprés de la cordillera y bosques de roble (*Nothofagus Oblicua*) como especies arbóreas predominantes. La existencia dominante de árboles que botan sus hojas, genera en otoño una paleta de colores en el paisaje con tonalidades rojas y amarillas.

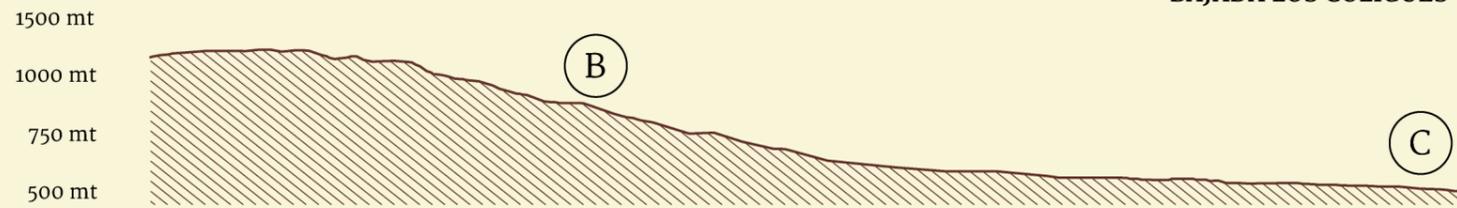
Como su nombre lo indica, el chucao corresponde a una de las especies de la avifauna que se pueden encontrar en el sector de la cascada y que, incluso sin su avistamiento, se puede reconocer rápidamente por su canto.

De los elementos presentes en estas zonas, la roca predomina en los sectores donde existen cursos de agua. Sin embargo, en el resto de áreas, la presencia de troncos secos y/o ahuecados corresponde al material que más destaca.



CROQUIS PUNTO A. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

BAJADA LOS COLIGUES



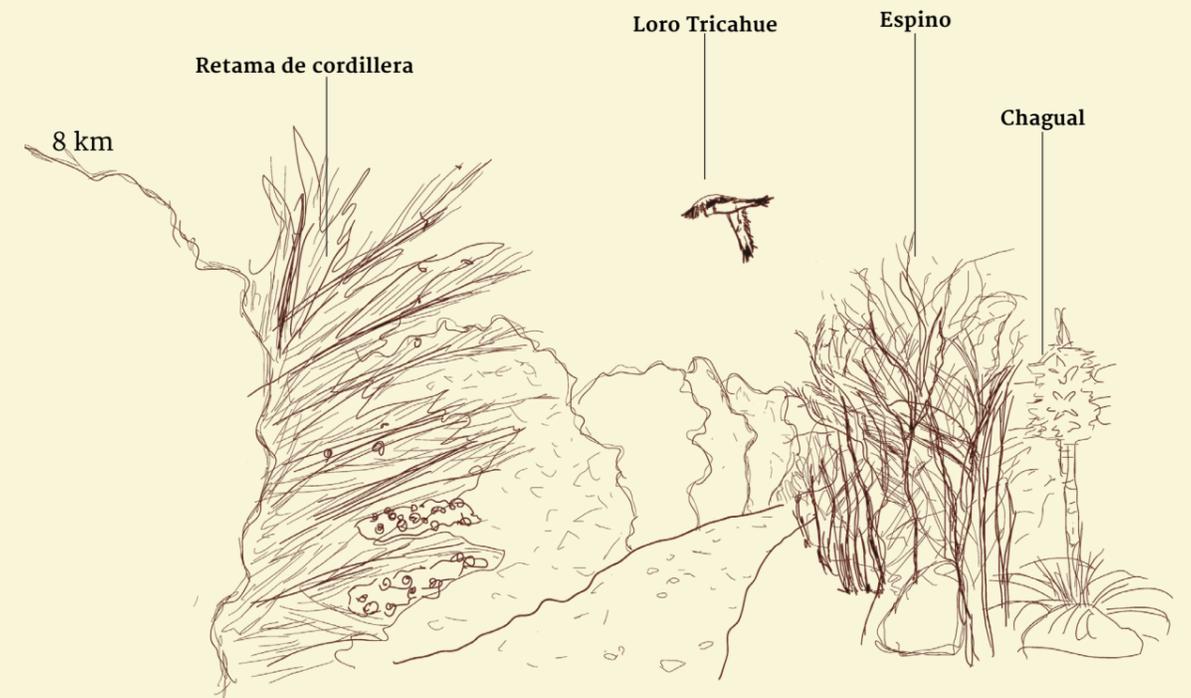
CORTE ESQUEMÁTICO BAJADA LOS COLIGUES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN GOOGLE EARTH

Este sendero de retorno tiene su camino en una ladera de exposición Oriente, quedando un camino donde predomina la presencia de la formación Bosque Caducifolio de la Pre Cordillera, caracterizado por el roble (*Nothofagus Oblicua*), roble maulino o hualo (-), radal, avellano, peumo y raulí. Esta eco región corresponde a una zona de transición altitudinal entre formaciones de Bosque Esclerófilo y Bosque Caducifolio de montaña, entre los 600 y 1100 m.s.n.m. En cuanto a la avifauna, la presencia del carpintero negro se observa en la gran cantidad de agujeros que presentan los árboles secos del bosque, además del concón y fío fío como especies representativas.

Al término de este sendero casi al llegar a la entrada Tricahue del parque o entrada Oriente, el Matorral y Bosque Esclerófilo pasa a ser la formación vegetal presente entre los 500 y 600 metros de altitud aproximadamente. Esta zona representa un 1% de la superficie total de la vegetación del parque y presenta un alto nivel de intervención y amenaza por especies introducidas como el *Eucaliptus globulus*.

Algunas de las especies representativas corresponden al espino (*acacia caven*), chagual

(*Puya Berteroniana*), quillay, litre, boldo radal y retama de la cordillera, esta última caracterizada por ser uno de los alimentos del Loro Tricahue, por lo que también destaca el avistamiento de esta especie.



CROQUIS PUNTO C. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



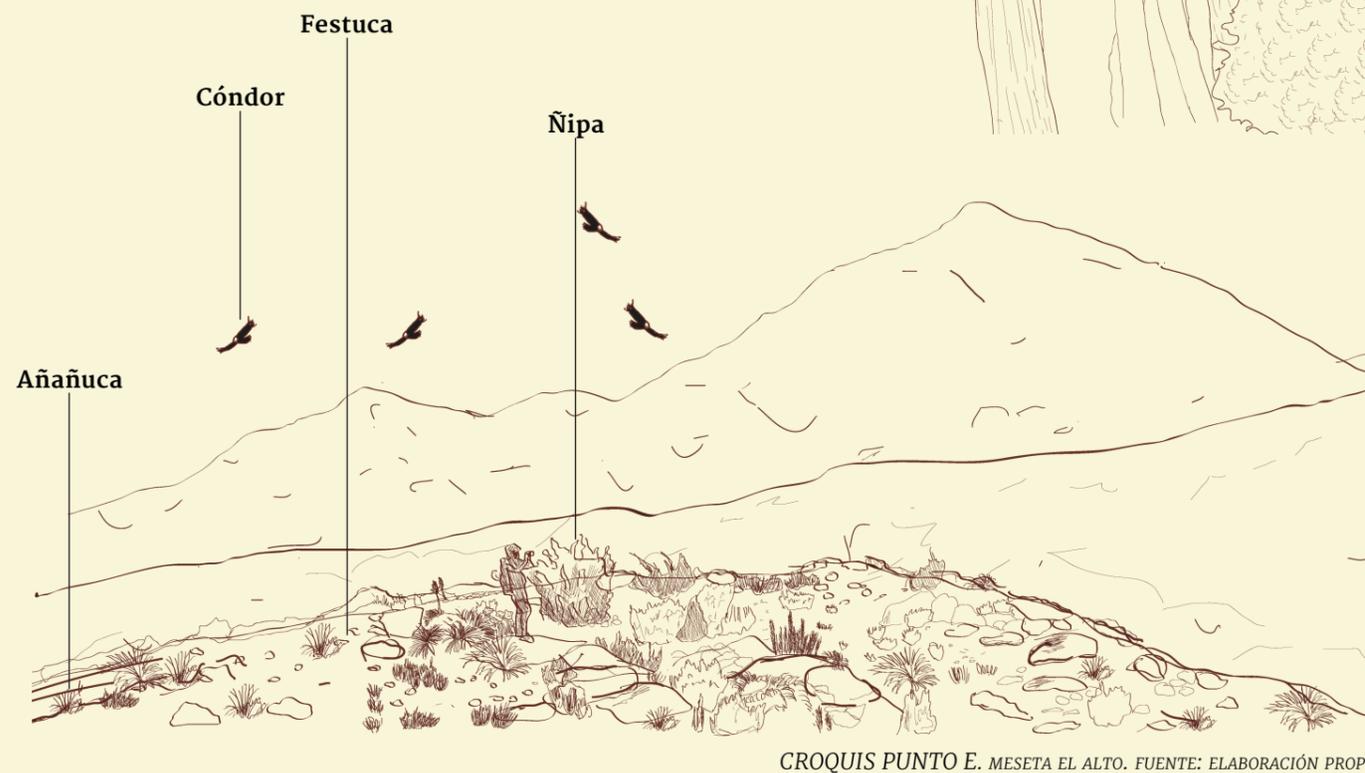
CROQUIS PUNTO B. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



Este sendero está caracterizado por el la región bosque Caducifolio Alto - Andino, formación que representa el 15% del total del área del Parque Tricahue.

Este bosque está conformado por especies como la lenga, roble, ñipa, michay, ñirre y festuca. Precisamente en el punto D marcado en el sendero, la presencia de canelos que da nombre al punto de interés ecoturístico “Los Canelos”, se caracteriza por una atmósfera de bosque húmedo con canelos de hasta un metro de altura con apariencia arbustiva.

Finalmente, el sendero llega al Mirador La Meseta, que corresponde a la cumbre de esta montaña y mantiene una formación de Estepa Alto - Andina, caracterizada por la alta existencia de rocas y una atmósfera más seca, con la presencia de especies de baja altura. Como se observa en el croquis, las especies más representativas corresponden a la ñipa y festuca, además de la presencia de ñañaucas como especie florística y el cóndor como avifauna más representativa en cuanto al avistamiento.



CROQUIS PUNTO D. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

# 04

## LECTURAS DEL LUGAR

Para el proceso de lectura del lugar o territorio en el que se enmarca este documento, se utilizó como guía exploratoria el diagrama presentado anteriormente, donde la interacción directa de las tres dimensiones (Lenguaje Visual / Patrones Morfológicos / Arquitectura Animal) se utilizó a modo de guía para la exploración y posterior comprensión de determinadas observaciones realizadas en visita a terreno.

Es preciso mencionar en este caso, que no hizo falta la recopilación ni basta revisión de bibliografía, datos ni resultados cuantificados o mediciones precisas. Se comprendió, mayoritariamente, la exploración dentro de los comportamientos cualitativos observados, donde el potencial de observación se encontró principalmente en la tercera dimensión revisada: Arquitectura Animal, dando sentido a través del Lenguaje visual y Patrones morfológicos a lo que posteriormente pasa a ser parte de Métodos Constructivos primitivos realizados por animales, insectos y aves del Parque Tricahue.

Esta primera parte de “Lecturas del Lugar” tiene por objetivo dar una base de materiales, formas de cohabitar, sistemas constructivos y todos los componentes mencionados en el diagrama, que representan a los elementos existentes en este territorio natural y a su vez en cada eco región presente en el Parque Tricahue. Para que, de esta manera, pudiese existir en el proceso de diseño arquitectónico un segundo proceso de exploración material y vinculación con la naturaleza presente desde una lectura interna y propia del lugar.



### LENGUAJE VISUAL: Colores y texturas

En primera instancia, el lenguaje visual de los elementos del paisaje pasa a ser caracterizado por los colores y texturas que se observan durante el recorrido. En este sentido, los elementos y observaciones destacados a continuación tienen que ver con un factor externo asociado a la experiencia personal en el lugar.

Lo importante de estas primeras dos secciones (colores y texturas) recae en la estética y su paleta de colores, que principalmente se puede dividir en dos grandes grupos según el tipo de bosque: caducifolio, es decir, árboles que pierden la hoja en otoño y que por consecuencia generan paisajes de tonos rojizos y anaranjados, y bosque siempreverde, un tipo de bosque nativo chileno caracterizado por adaptarse a condiciones de altas lluvias y humedad.

Lo que se entiende por lenguaje visual está compuesto por diversos elementos que, agrupados según similitudes, se convierten en patrones morfológicos característicos del territorio natural dada la repetición de sus componentes anatómicos en cuanto a estética: formas, colores y texturas.

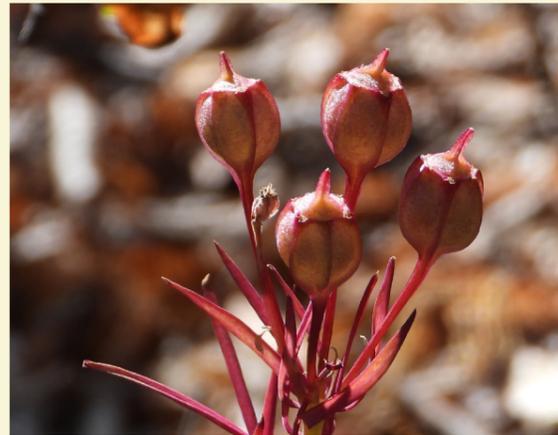


IMAGEN 23.

IMAGEN 24. *Ceroglossus chilensis*

IMAGEN 25. ALSTROEMERIA CHILENA



IMAGEN 26. FLOR DE CHILCO O FUCCIA



IMAGEN 27. TELA DE ARAÑA

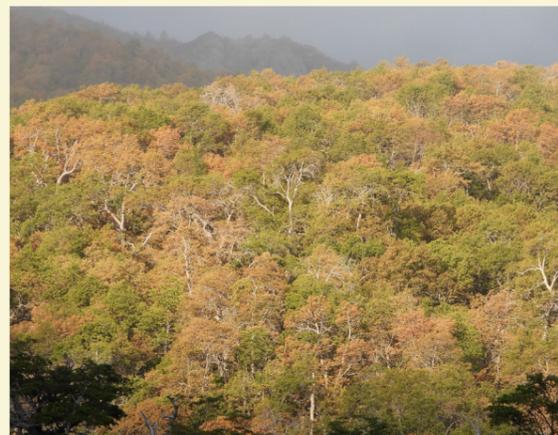
IMAGEN 28. HONGO (*Austropaxilus statuum*)

IMAGEN 29. BOSQUE NATIVO CADUCIFOLIO



IMAGEN 30. FORMACIÓN CUEVA DE ROCAS



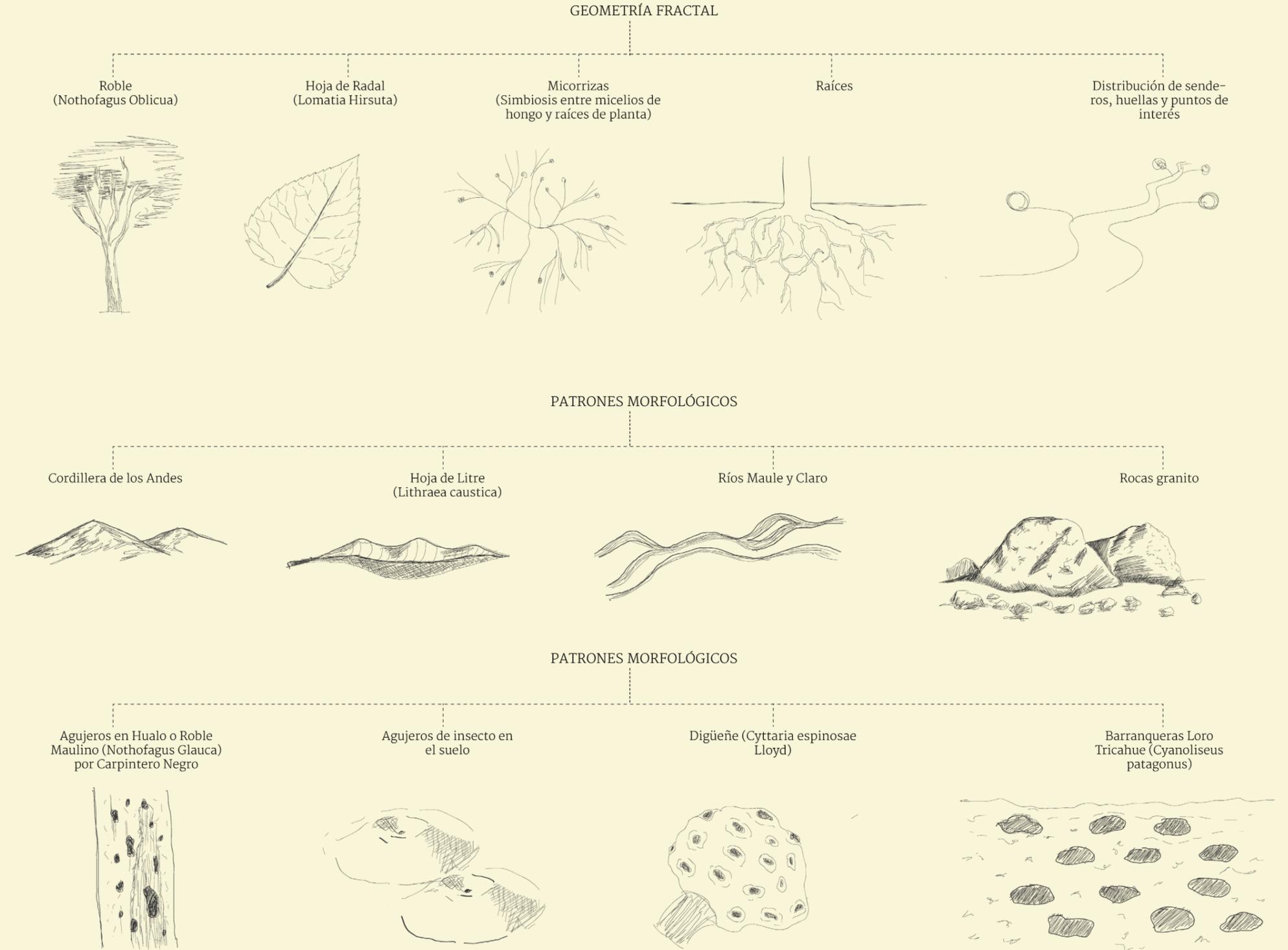
IMAGEN 31. NALCA JUNTO A CASCADA EL CHUCAO

**LENGUAJE VISUAL Y PATRONES MORFOLÓGICOS**

Estas similitudes están asociadas al fenómeno de la geometría fractal, término que tuvo su auge debido a la publicación del libro “La Geometría Fractal de la Naturaleza”, de Benoit Mandelbrot (a fines de la década del 70) y que explica la correlación de mismos patrones geométricos que se encuentran en la naturaleza y se repiten a distintas escalas. Un ejemplo claro de esto es la formación existente en hojas de helechos, cuya reiteración geométrica está compuesta por una estructura básica que se puede observar a diversas escalas.

De esta forma, los elementos se agruparon en la lógica de la reiteración de estructuras básicas, como lo son las raíces, ramas de árboles, nervaduras de hojas y micorrizas, donde la geometría fractal no sólo se presenta en un elemento sino en el conjunto. Si bien no todos los elementos naturales son de tipo fractal, se hicieron agrupaciones según similitudes morfológicas como el caso de montañas, rocas, ríos y hojas, y el conjunto de troncos con agujeros, agujeros en el suelo, agujeros en digüeños y cuevas de barranqueras del Loro Tricahue.

Cabe entonces decir que estos elementos particulares generan en sus agrupaciones, los patrones morfológicos encontrados en el Parque Tricahue y con ello los patrones geométricos que a simple vista se pueden recopilar.



ILUSTRACIONES ELEMENTOS DEL PARQUE TRICAHUE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

### ARQUITECTURA NATURAL: Formas de cohabitar

*“La verdadera belleza de la arquitectura animal radica en su total integración tanto en la forma de vida de su constructor como en el equilibrio dinámico de la naturaleza”*

*Juhani Pallasmaa, Animales Arquitectos.*

Dentro de la tercera y última dimensión se destacan ciertas situaciones registradas que muestran formas de cohabitar no sólo animal sino de la naturaleza en general, formas que existen sucesivamente en distintas expresiones propias de cada especie y que dan bases para comprender diversas estrategias utilizadas para lograr ese equilibrio dinámico del que habla Pallasmaa. Siguiendo lógicas que apelan por ejemplo al camuflaje, crípsis o mimetismo cuando se trata de supervivencia frente a depredadores, a una organización de simbiosis estructural en el caso de un muro de piedras envuelto en raíces que refuerzan su contención, hongos que crecen contra la gravedad en árboles, que se adaptan a troncos caídos y por último el ejemplo de un árbol de Maqui (*Aristotelia chilensis*) creciendo en una concavidad en altura de un árbol de Roble (*Nothofagus Obliqua*) cuando se trata de supervivencia frente a las situaciones del propio entorno.

De esta sección destacan el camuflaje y la simbiosis como conceptos clave que permiten mantener una coordinación y sintonía en la comunicación y capacidad de cohabitar, que en términos biológicos genera una cohesión y cooperación en la totalidad de los ecosistemas presentes.



IMAGEN 33. SALTAMONTES VERDE CAMUFLADO



IMAGEN 34. MARIPOSA



IMAGEN 35. TRONCO DE ÁRBOL CAÍDO SOBRE HONGO



IMAGEN 36. HONGO CRECIENDO EN EL TRONCO DE UN ROBLE (*Nothofagus obliqua*)



IMAGEN 37. RAÍCES DE ÁRBOL CONTENIENDO MURO DE PIEDRAS



IMAGEN 38. MAQUI CRECIENDO EN LA CONCAVIDAD DE ROBLE A 3 METROS DE ALTURA APROXIMADAMENTE

### ARQUITECTURA ANIMAL: Materiales y sistemas constructivos

La relación del hombre con el mundo natural a través de la arquitectura ocurre en gran parte a través de sus materiales. Si bien actualmente los materiales y métodos de construcción como tales no ejercen una influencia unilateral y directa sobre la arquitectura por la creación de los propios materiales y métodos de construcción (Aalto, 1970), sí ha sido parte la naturaleza misma en la antigüedad y en algunas construcciones contemporáneas, del proceso y posibilidades de construcción gracias al rol de proveedora de materiales.

De esta manera, “genialidad del descubrimiento” que según Alvar Aalto caracterizaba a la arquitectura primitiva, sigue manteniendo sus características si observamos la arquitectura animal, donde muchos de los hallazgos estructurales y funcionales de las construcciones animales constituyen maravillosos ejemplos de causalidad y perfección, lideradas por leyes de economía y eficacia, reduciendo al mínimo el trabajo y los materiales empleados (Pallasmaa, 2001). Entonces, como declara Pallasmaa, las

construcciones animales tradicionalmente están regidas por dos principios fundamentales: la eficiencia o utilización del mínimo de esfuerzo y el trabajo que optimiza recursos cercanos para la construcción de refugios que a su vez adopta las formas de cohabitar necesarias para cada supervivencia.

Las construcciones animales registradas en el Parque Tricahue responden naturalmente a estos principios ya mencionados. Donde, además, el funcionamiento final de cada obra constituye una arquitectura cuyos sistemas constructivos incorporan, en palabras de Pallasmaa, las formas estructurales óptimas de cada material.



IMAGEN 39. CÁPSULA DE TIERRA COLGANTE

***“También aprendí que los indios americanos aprendieron la técnica de hacer vasijas de arcilla estudiando las cámaras de anidamiento de las avispas alffareras (Eumenes), y que las avispas también enseñaron a los chinos a hacer papel hace 2.000 años”***

***- Palasmaa, 2001***

A pesar de la distancia evidente entre los conceptos de arquitectura animal y arquitectura humana, las similitudes que se pueden encontrar entre ambas convergen en la capacidad de encontrar estas formas estructurales óptimas de cada material. La importancia que ha tenido en la historia radica también en la observación de estos principios para la aplicación en nuevas edificaciones u objetos como las vasijas o el papel, utilizando los sistemas constructivos presentes en la arquitectura animal.

El zoólogo Michael Hansell en su libro *Animal Architecture & Building Behaviour*, divide los métodos que utilizan los animales en sus construcciones en siete categorías:

- Esculpido y excavado
- Apilamiento
- Moldeado: modelado / extrusión e hilado
- Enrollado y plegado
- Pegado
- Tejido
- Cosido

Estas categorías, según el autor, son el resultado de la elección de los materiales en conjunto con la elección del método de manufactura.

Para el registro de la arquitectura animal del Parque Tricahue, se utilizaron las bases bibliográficas ya mencionadas con el objetivo de comprender los métodos empleados en cada caso. Esta observación entregó, sin intenciones previas, una lectura arquitectónica compleja del mundo animal que muestra la importancia de la exploración sobre este tipo de conocimiento que tiene su origen en la experiencia más directa con la naturaleza. Esta experiencia que apela además a una invitación asociada a recoger el conocimiento para darle continuidad y sofisticación dentro de la arquitectura futura e incorporar los principios de la arquitectura animal.

Hablar de los materiales presentes en el lugar, en especial de materiales constructivos, es hablar de cada uno de los elementos presentes, puesto que en

la naturaleza las posibilidades de construcción se encuentran en cada uno de sus componentes. De ahí que, frente a gran variedad de materiales, se fueron vinculando estos a cada sector y eco región: mientras que, tanto cursos de agua, como cumbres de Estepa Andino-Patagónica tenían una predominancia en rocas, en los sectores de Bosques Caducifolio de la Montaña y de la Pre-Cordillera se podía encontrar mayor presencia de troncos ahuecados secos.

La observación de cada construcción de insectos, mamíferos y aves mantuvo dentro de la exploración un factor constante asociado al material tierra. Esto puede deberse a la continuidad del material en cada una de las eco regiones a diferencia de la variabilidad en que se pueden encontrar otros materiales.

La abundante aparición de construcciones hechas con la utilización de tierra, permitió un registro más completo de los métodos constructivos realizados. Lo que aporta a un entendimiento más específico que puede llevar a procesos exploratorios

posteriores más acabados debido a la observación de comportamientos y posibilidades que otorga tal material.

A continuación, se presenta el registro fotográfico y sus representaciones gráficas realizadas a los sistemas constructivos ordenados según materialidad predominante: Tierra, Madera y Otros, este último donde se encuentran las telas de araña, telas de oruga y refugios animales de piedra.

TIERRA



IMAGEN 40. MADRIGUERAS DE INSECTOS



IMAGEN 41. CÁPSULAS COLGANTES EN RAÍCES EXPUESTAS



IMAGEN 42. CÁPSULA DE TIERRA EN ROCA



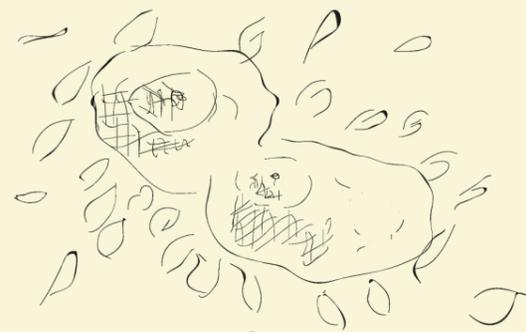
IMAGEN 43. AGALLAS DE INSECTO EN HOJA DE CANELILLO



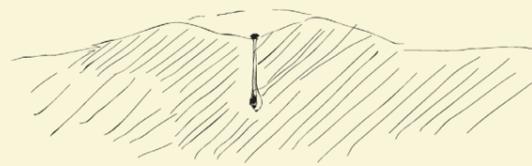
IMAGEN 44. LORO TRICAHUE EN BARRANQUERAS

### Madriguera

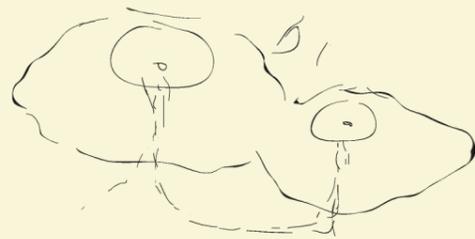
Mediante el método de **excavación**, estas construcciones son realizadas en el suelo y fueron encontradas en los senderos del Camino Principal. Realizada por pequeños insectos, estas madrigueras de tierra con forma de volcán se encuentran separadas con una distancia de entre 15 a 20 centímetros en grupos de 2 a 5 unidades.



Madriguera vista aérea



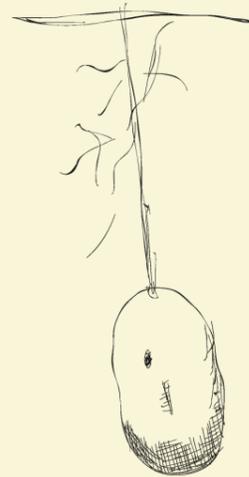
Corte esquemático



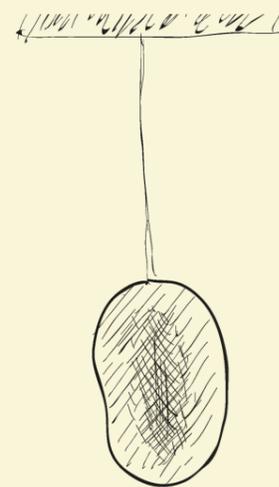
Axonométrica esquemática

### Cápsula colgante

Para esta estructura se utilizaron las raíces de soporte colgante y la tierra o barro **moldeado**. Aparentemente tiene la función de guardar huevos de insectos. Mantiene un largo de 5 cm y un ancho de 3 cm aproximadamente.



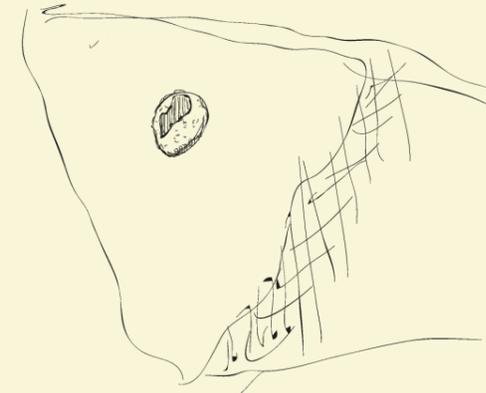
Vista frontal



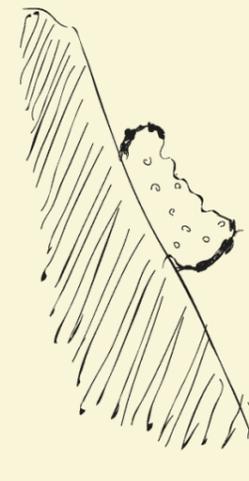
Corte esquemático

### Cápsula en piedra

Esta estructura realizada también a través del **moldeado** de la tierra o barro con la participación de granos de distintos tamaños. Tiene la función de proteger insectos en estado de huevo y larval. Se encuentra pegado en la pared inclinada de una roca de granito y tiene un diámetro de aproximadamente 1,5 cm.



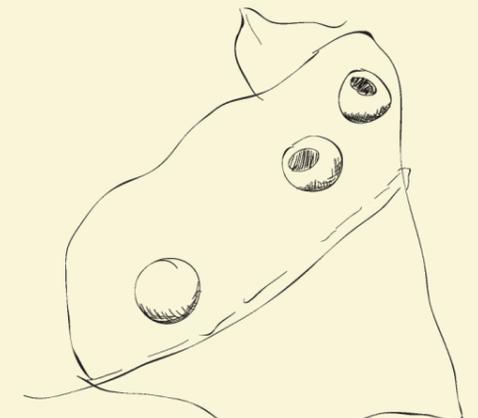
Cápsula en roca



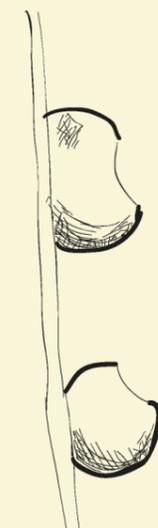
Corte esquemático

### Agallas

Si bien esta no es una estructura realizada con tierra, mantiene formas y dimensiones similares a la cápsula anterior. Estas estructuras son formadas con una reacción combinada entre el insecto y el tejido vegetal, donde el insecto deja sus huevos y el vegetal reacciona químicamente a modo de defensa, encapsulando estos huevos.



Agallas en hoja de canelillo



Corte esquemático

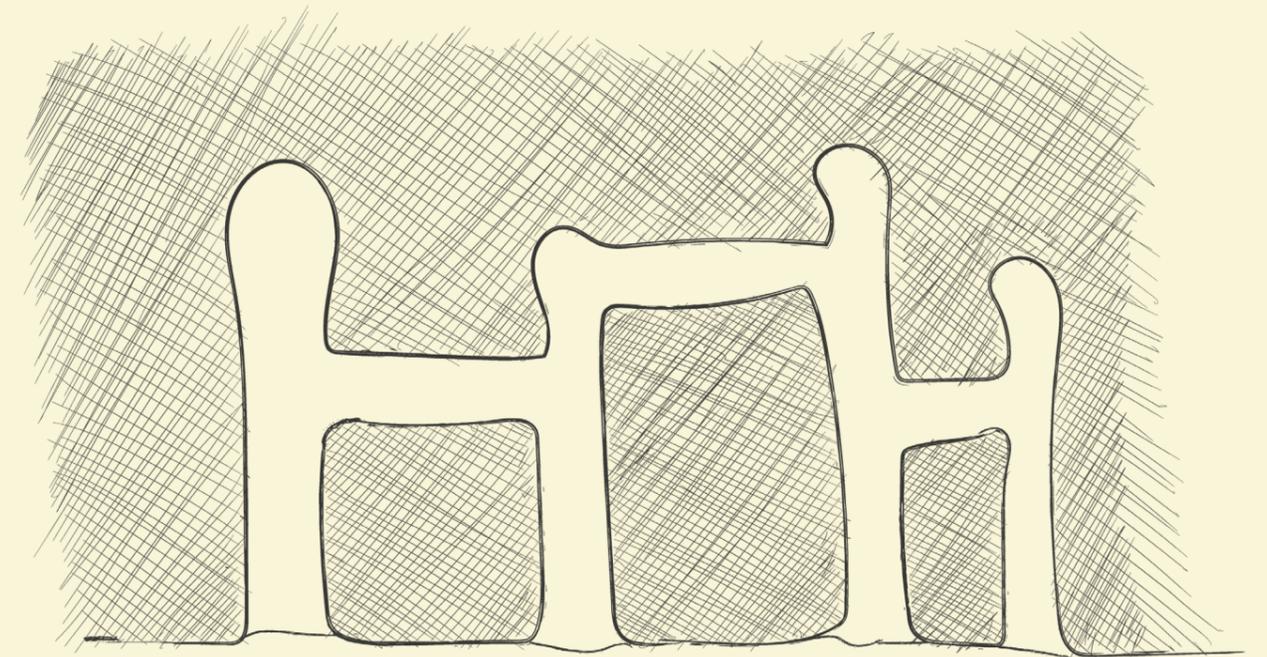
### Barranqueras

Los barrancos de los loros Tricahues son los lugares escogidos para nidificar y vivir durante los primeros 6 meses de vida de sus crías. La elección de estas quebradas se debe a la cercanía con cursos de agua y las grandes alturas que mantienen, las cuales limitan el acceso y dan mayor protección frente a posibles depredadores. Además de que, mientras mayor sea la quebrada, mayor es el número de individuos que puede albergar la colonia (Vargas, Squeo. 2014).

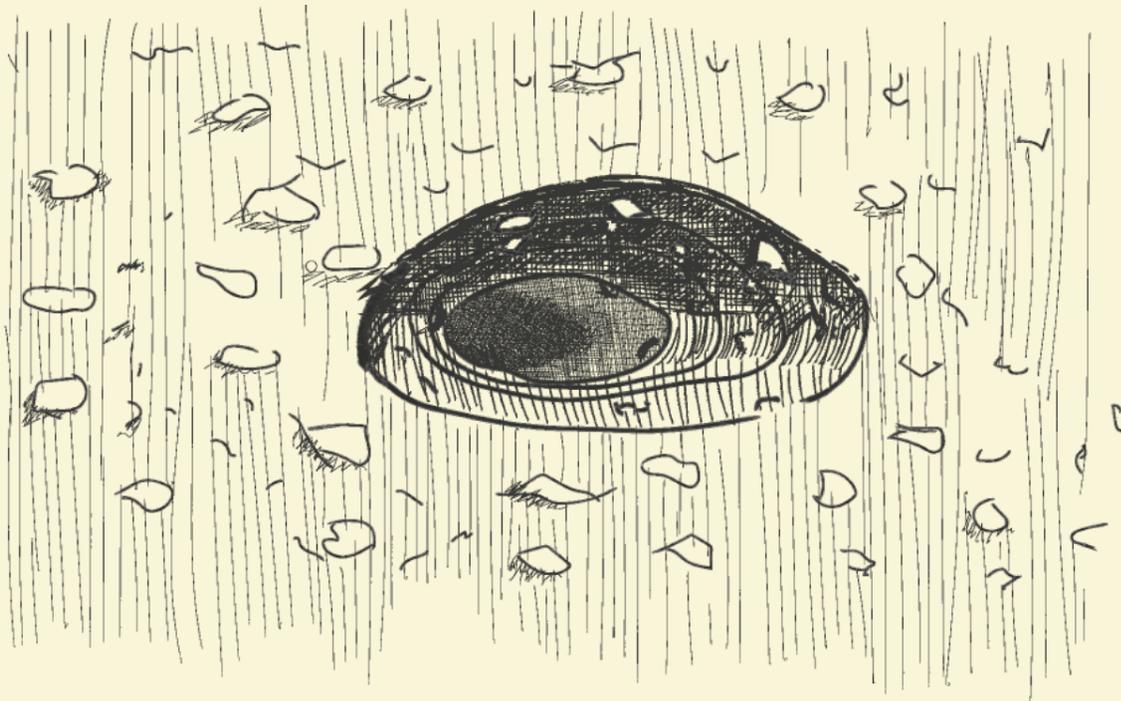
Estas cuevas realizadas con método de **esculpido**

y **excavado** mantienen una entrada de 40 cm por 20 cm de ancho y alto respectivamente, formando en su interior verdaderas galerías que llevan a las cámaras de incubación donde son depositados los huevos.

Estas cámaras son esculpidas y limpiadas de piedras y elementos que puedan ser una amenaza para las finas cáscaras de los huevos, dejando un sustrato fino y suave en la concavidad donde se colocarán entre dos y cinco huevos (Vargas, Squeo. 2014).



Planta esquemática galerías interiores.



Vista frontal de cueva Loro Tricahue



Corte esquemático de cueva en barranco.

MADERA



IMAGEN 45. TRONCO

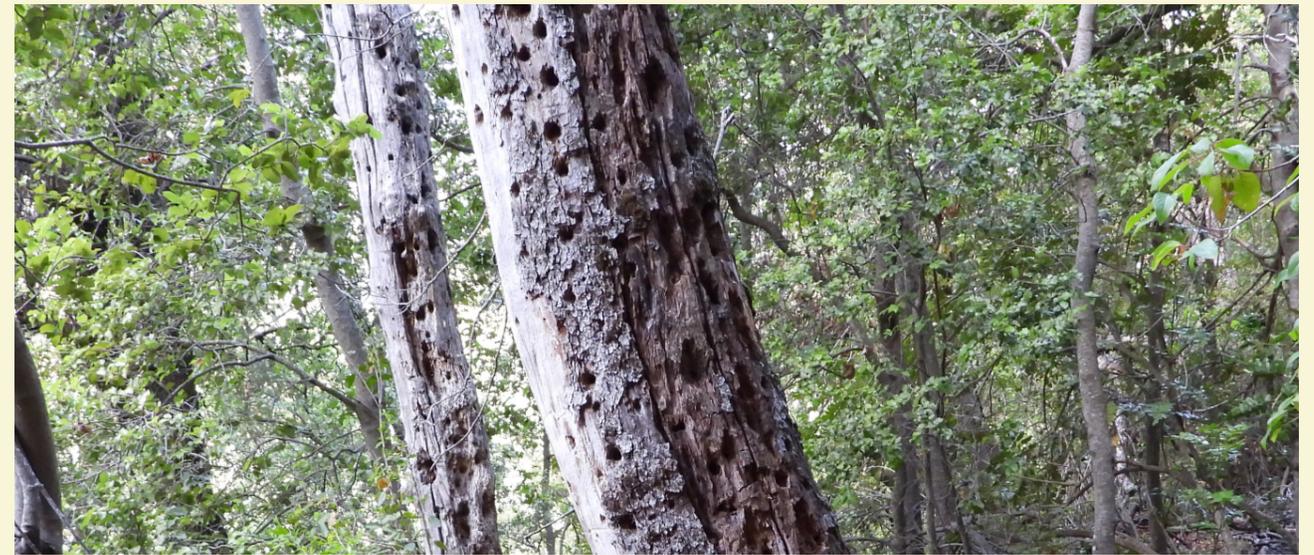


IMAGEN 46. HUALO (*Nothofagus glauca*) SECO Y PERFORADO POR AVE



IMAGEN 47. COMETOCINO DE GAY EN TRONCO HUECO DE ÁRBOL



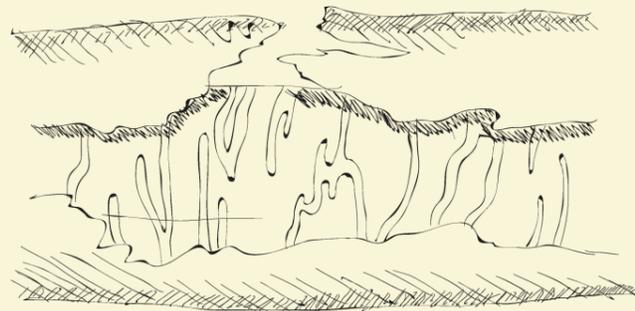
IMAGEN 48. HUALO (*Nothofagus glauca*) SECO Y PERFORADO POR INSECTOS

### Surcos

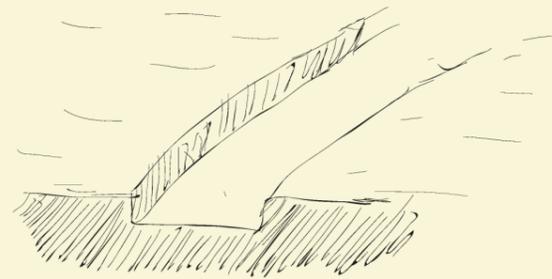
En cuanto a los troncos caídos o secos, se encuentra el método de **excavado** por parte de insectos que pasada la etapa de huevo, pasan a una etapa larval donde la madera funciona tanto como su refugio como su alimento. De esta forma, a medida que las larvas se alimentan van dejando surcos en la

superficie del tronco de manera que se ven como especies de laberintos que se entrecruzan.

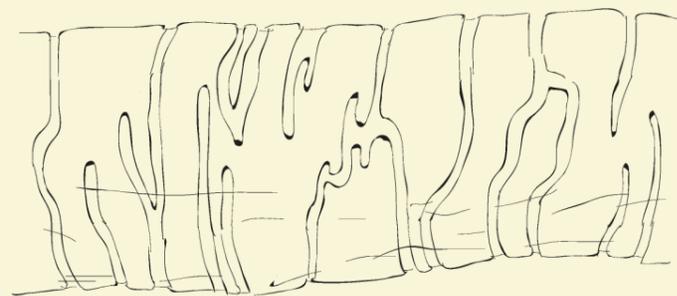
El ancho de estos surcos registrados es de aproximadamente 1 centímetro y se encontró en un tronco caído de roble maulino (*Nothofagus glauca*)



Vista frontal tronco



Axonométrica esquemática en detalle

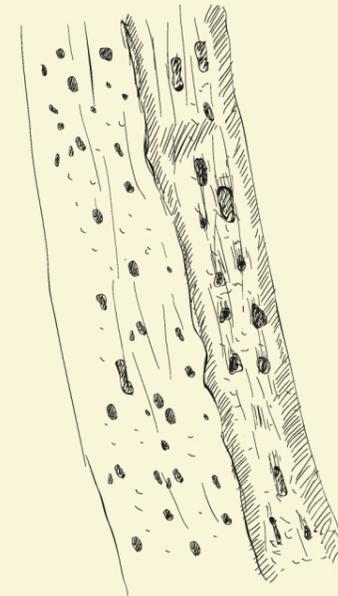


Vista frontal sin corteza

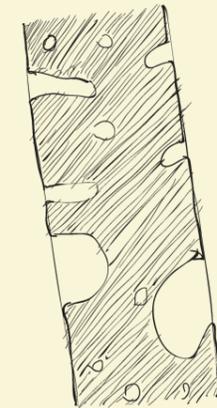
### Agujeros de Carpinteros

En los mismos arboles secos o en descomposición, el carpintero negro (*Campephilus maguellanicus*) va haciendo agujeros con su pico. A su vez, las larvas e insectos que utilizan la madera de refugio y alimento sirven de alimento para esta ave. La mayor parte de las concavidades que se realizan sirven de nido

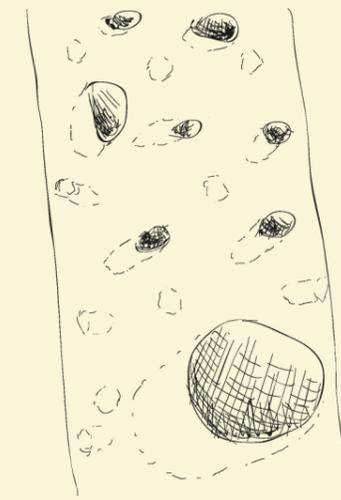
tanto para su especie como para otras aves, donde el aserrín se utiliza a modo de colchón para el nido que se realice en la concavidad elegida, donde se ponen entre 4 y 5 huevos aproximadamente.



Vista frontal tronco



Corte esquemático



Axonométrica esquemática

OTROS



IMAGEN 49. RED DE ORUGAS



IMAGEN 50. TELA DE ARAÑA



IMAGEN 51. CUEVA DE MAMÍFERO ENTRE ROCAS



IMAGEN 52. RED DE ARAÑA

# 05

## CENTRO DE ECOTURISMO: CAPAS

De acuerdo a las caracterizaciones territoriales revisadas como bibliografía y registradas en la visita a terreno, es que se decide hacer un trazado inicial del Parque Tricahue como forma preliminar. Estas tres capas corresponden a una zonificación general, el trazado de senderos y puntos de interés.

En primera instancia, la zonificación considera las características de cada eco región y su estado de conservación en base al documento ya mencionado “Proposición de una estrategia de conservación de la biodiversidad de los predios Armerillo y Tricahue” de Andrés Amaro Suazo y José Luis Pérez Vargas (Universidad católica del Maule, Talca), donde existen zonas de restauración por su alto nivel de degradación dada la acción antrópica, zonas de corredor biológico que bordean el Estero Tricahue, donde el interés principal es la preservación del ecosistema y garantizar la continuidad de este corredor. De la misma forma, las zonas compatibles con ecoturismo principalmente se refieren a mesetas y puntos ya intervenidos por sectores de camping, es decir, sectores del Parque con la capacidad de soportar la acción antrópica de un ecoturismo controlado y responsable.

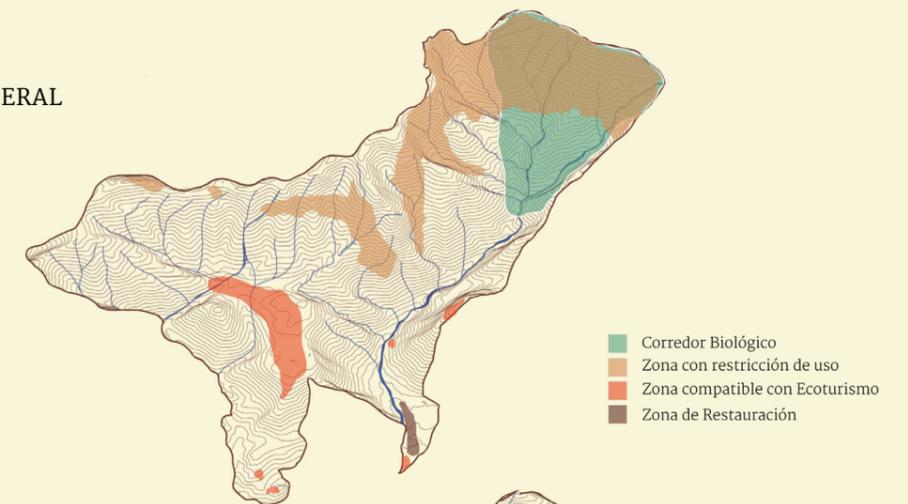
En segunda instancia, los senderos incorporados son huellas de senderos que se utilizaron y que por una falta de mantención no tuvieron continuidad en

el parque. La relevancia de estos senderos está dada por la conexión que genera tanto con otras zonas de interés conservacional fuera del Parque Tricahue, como también con el Parque Nacional Altos de Lircay, permitiendo el paso entre parques y llegando hasta la “Laguna el Alto” ubicada en este último.

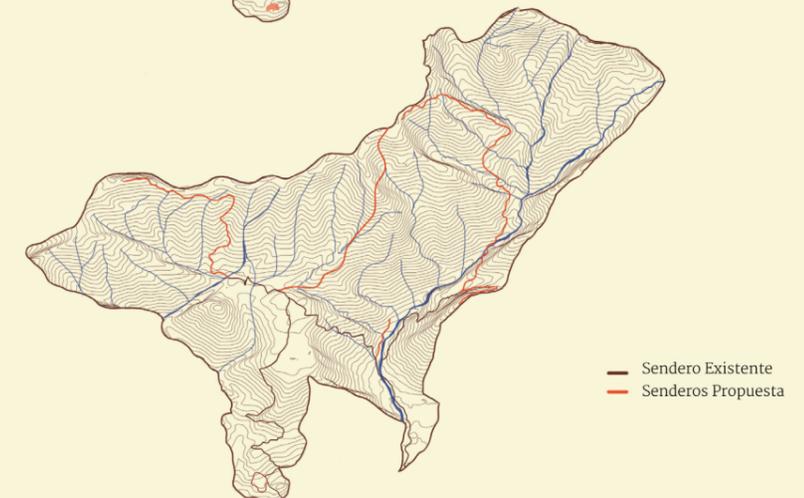
Por último, los puntos de interés se proponen a partir de las revisiones bibliográficas y las visitas a terreno, escogiendo aquellos lugares que se encontraran junto a un sendero y que tuviera el potencial de mirador de paisaje, observatorio de aves o camping. La cercanía al sendero, junto con una baja flora dentro de estos puntos, propone puntos a intervenir que puedan ser de bajo impacto.

Teniendo por objetivos la valoración de la naturaleza y la formulación de un nuevo pacto desde la arquitectura, es que estos puntos de intervención son en realidad puntos de vinculación, donde la acción antrópica en este caso a realizar no tiene como foco la intervención desde elementos externos, sino que tiene como finalidad fundar un vínculo o pacto entre arquitectura y naturaleza donde el proceso proyectual viene desarrollado desde las lógicas internas del parque.

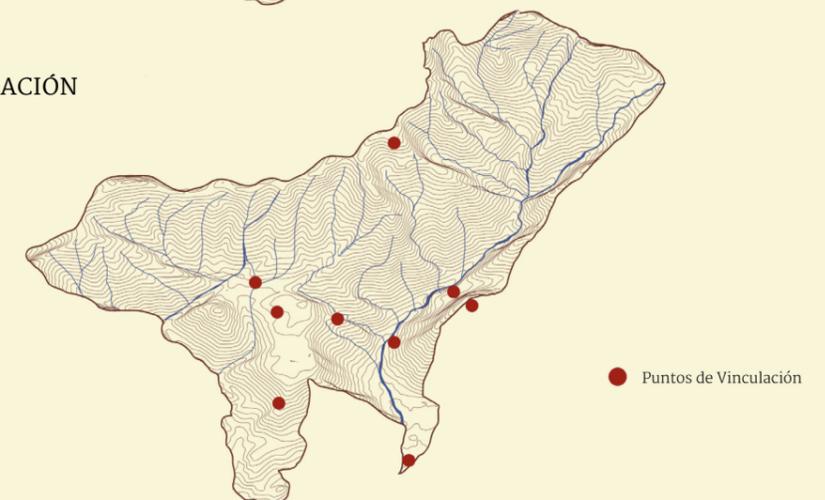
### ZONIFICACIÓN GENERAL



### SENDEROS



### PUNTOS DE VINCULACIÓN



## CENTRO DE ECOTURISMO: Proyecto



El proyecto de Centro de Ecoturismo, se plantea como la oportunidad programática y arquitectónica de vinculación con el Parque Tricahue, capaz de recibir visitantes, reunir a las comunidades locales y dar soporte a estudios e investigación ligador a la naturaleza de forma interdisciplinar para dar continuidad a este nuevo pacto.

Como idea general, se establece un núcleo programático ubicado en la entrada Tricahue del parque, por la cercanía a servicios, carretera internacional, tener menor cantidad de equipamiento y además por las características topográficas y gran amplitud de la zona apta para proyectar. Esto último está dado por ser una zona con baja flora nativa, por lo que la construcción en este lugar será de menor impacto.

Complementario a este núcleo programático, se proponen “satélites” de servicios dispersos en la extensión del parque que orbitan en función de este núcleo, tanto programáticamente como constructivamente.

Estos pequeños satélites son dispuestos en los puntos de interés mencionados anteriormente y que, por ende, pasan a ser puntos de vinculación entre la arquitectura y la naturaleza del lugar.

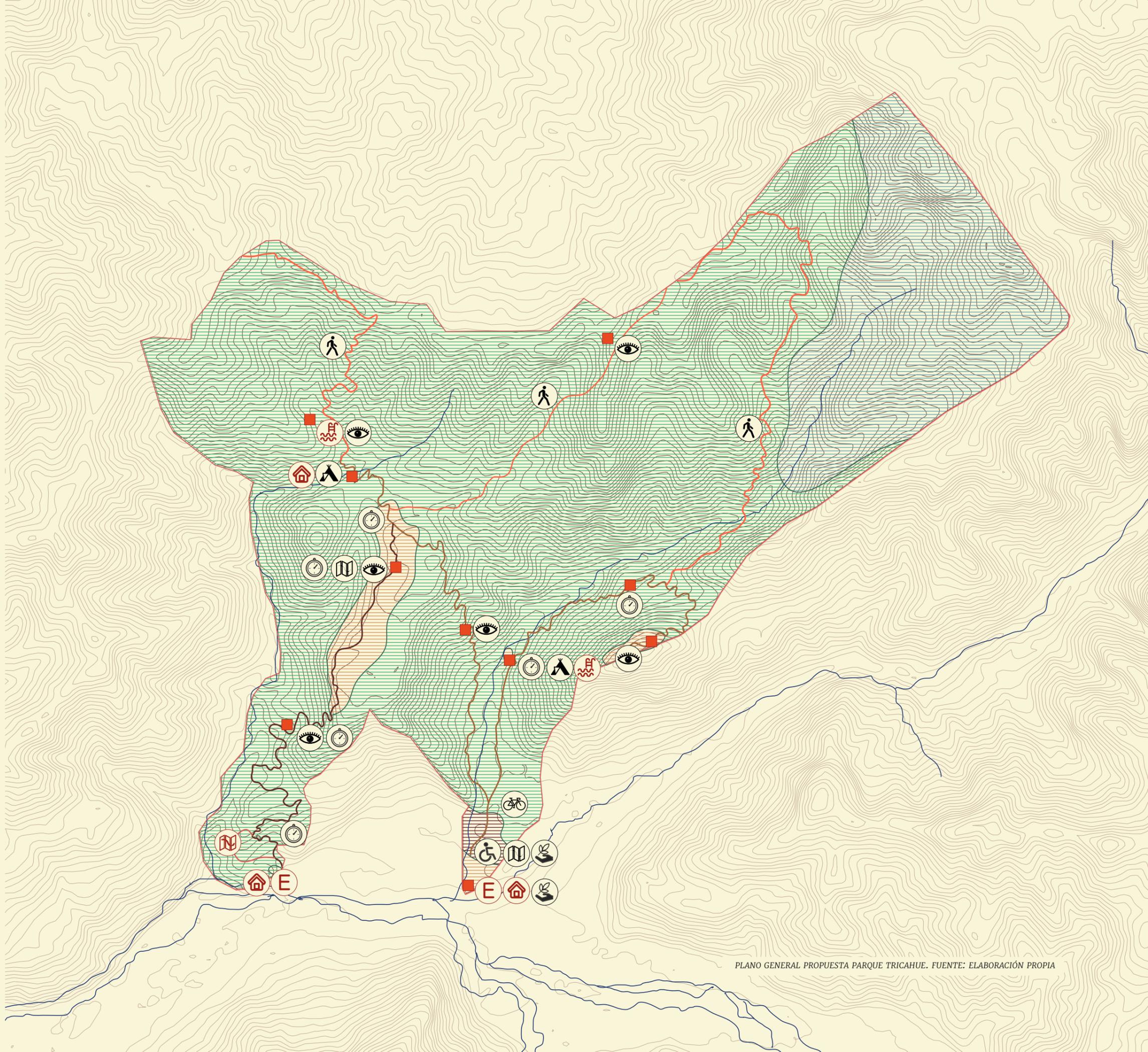
# PLANO GENERAL

## Programa existente

-  Estacionamientos
-  Pozón
-  Refugio / Cabaña

## Programa propuesto

-  Corredor Biológico
-  Zona Conservación compatible con Ecoturismo
-  Zona Restauración
-  Zona Conservación
-  Puntos de vinculación Artefactos arquitectura
-  Reforestación
-  Senderos nuevos
-  Senderos Accesibilidad Universal
-  Cicloruta
-  Zona Descanso
-  Mirador / Observatorio aves
-  Sendero Interpretativo
-  Zona Camping



PLANO GENERAL ENTRADA TRICAHUE. PRIMER PUNTO DE VINCULACIÓN:  
NÚCLEO

Estero Tricahue

Sendero Bajada Los Coligues  
Sendero inclusivo tipo 1  
Interpretativo

Zona de restauración

Cabañas existentes

Vivienda cuidadora

Equipamiento / Sala de estar

Entrada vehicular

Zona Punto de Vinculación 1 (Núcleo)  
Vista a Río Claro

Río Claro



**PROGRAMA**

En consistencia con lo manifestado a lo largo del presente documento, la necesidad de plantear un pacto entre arquitectura y naturaleza se hace latente tanto en lo programático, como en lo constructivo. De manera que, para efectos de una primera aproximación a la propuesta, el programa se define como Centro de Ecoturismo Parque Tricahue, donde la valoración, conservación y aprendizaje de la naturaleza se observa en su programa a través de tres componentes principales:

Aprendizaje y valoración, donde el foco está en la difusión y conservación de la naturaleza para visitantes y locatarios.

Estudios e investigación, programa intermedio que hace el nexo entre el ecoturismo y el aprendizaje, donde se incorporan salas de laboratorio y biblioteca con el objetivo de mantener un vínculo constante con centros educacionales de la región y comunidades locales, que puedan seguir aportando a la interdisciplina entre áreas artísticas y de diseño con la ciencia, es decir, continuar pactando con la relación a lo natural.

Visitantes, componente enfocado en el alojamiento para la o el ecoturista y su vinculación, entendimiento, participación, interacción y contemplación con el entorno natural durante su estadía.

Por último, los servicios enfocados en trabajadoras y trabajadores del Parque Tricahue orientado en el mantenimiento y la preservación.



DIAGRAMA DE PROGRAMA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**GESTIÓN**

En términos de gestión, se presentan los actores claves capacitados para el fortalecimiento de una red que soporte la realización del proyecto.

Con respecto a la figura legal actual correspondiente a la Sociedad Agrícola y Forestal Puelche propietaria de los dos predios que conforman la totalidad del parque, se propone una conversión a Fundación, con el objetivo de esclarecer las motivaciones y propósitos de conservación del Parque Tricahue. Además, esta conversión significa un avance en los modos de financiamiento, ya que, en términos de proyecto, una fundación tiene la capacidad de postular a fondos concursables a distintas escalas y recibir aportes privados.

De esta forma, la principal fuente de financiamiento pasa de ser totalmente privada en la actualidad, a una mixtura entre fondos públicos y privados sin la necesidad de depender financieramente de los propietarios y socios del Parque Tricahue.

En cuanto a los modos de gestión y organización, en virtud de los objetivos del proyecto, las comunidades locales pasan a ser parte fundamental de la participación dado que son estas quienes se deben ver beneficiadas con la apertura del Centro de Ecoturismo.

Al ser un parque privado con función pública, la vocación está determinada por la asociación no sólo de las comunidades locales, sino de las comunidades

regionales a través de escuelas y colegios públicos y privados y de universidades regionales como por ejemplo Universidad de Talca, Universidad Católica del Maule y Universidad Autónoma, quienes serán también las encargadas de fortalecer y dar continuidad a los estudios interdisciplinarios de la naturaleza.

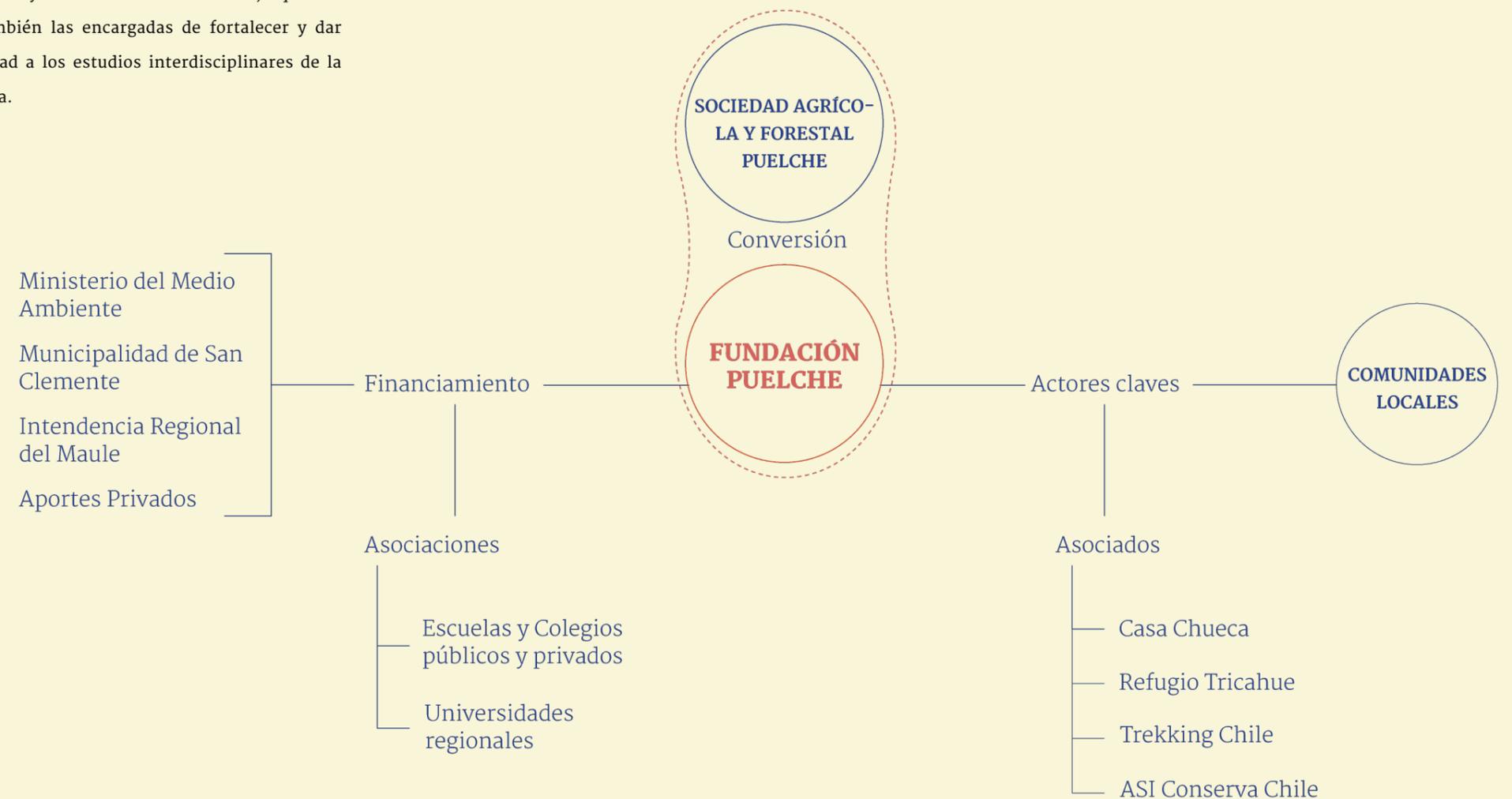


DIAGRAMA GENERAL DE GESTIÓN DE PROYECTO. PARQUE TRICAHUE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

# 06

## PLANTEAMIENTOS PARA UN PACTO: Acercamiento al proceso proyectual

¿Tendría que ser la producción de arquitectura contemporánea esencialmente diferente a la producción de arquitectura animal? Lo primero que interesa proponer se asocia a la incorporación de lenguaje visual, patrones morfológicos y arquitectura animal al proceso proyectual.

La tendencia inherente de las construcciones humanas a alejarse del equilibrio ecológico ha llevado un distanciamiento peligroso hacia su contexto ecológico (Pallasmaa, 2020). La representación simbólica de la arquitectura, que muchas veces se relaciona directamente con la percepción de nuestro mundo, plantea a la arquitectura misma como una postura de la realidad que enfrentamos como individuos, de qué manera la percibimos, como existimos dentro de ella y cómo la vivenciamos. De manera que postular desde esta mirada una postura, es optar por la posibilidad de reconstruir gradualmente las directrices culturales representadas en la obra a la vez que la estética y métodos de construcción van reflejando dichos planteamientos.

Como bien se observa en las construcciones registradas dentro del Parque Trichahue, la arquitectura animal genera obras de vinculación inherente con su entorno de manera respetuosa, eficiente y funcional. Las formas óptimas de utilización de ciertos materiales y la asociación entre dos o más especies para la construcción, como es el caso de las agallas de insectos en hojas o plantas, sin duda es una demostración de los aciertos y valores arquitectónicos que se pueden encontrar en la naturaleza.

“Hemos de invertir esa imagen: tal vez deberíamos imaginarnos viviendo en casas inspiradas por las construcciones de los grandes maestros constructores del mundo animal” -Juhani Pallasmaa

En contraparte a la visión de personificación de animales y el imaginario de fábulas y fantasías donde visten y viven en casas como las nuestras, el autor propone este cambio de visión, donde podríamos invertir los roles y utilizar el conocimiento en arquitectura animal en beneficio tanto de la



arquitectura humana como del entorno ecológico. Esta relación entre materiales de construcción y medio ambiente, investigada de manera profunda por la arquitecta Neri Oxman, junto a los enunciados de Pallasmaa y en concordancia con lo estipulado en el presente documento, sin evidencia de una vía y postura apropiada para las necesidades de la sociedad actual y sus responsabilidades hacia el medio ambiente.

Con el objetivo general de generar un nuevo pacto entre arquitectura y naturaleza donde se valoren los atributos entregados por el medio ambiente, es que se plantea una serie de cuatro criterios de vinculación que dan una base de acción para el proceso proyectual. Estos criterios se proponen de manera preliminar y ponen en relevancia no sólo la teoría destacada y revisada como generadora de una postura proyectual para la arquitectura, pone además los elementos destacados propios del Parque Tricahue como necesarios para una vinculación arquitectónica de la construcción en el territorio en los puntos señalados anteriormente.

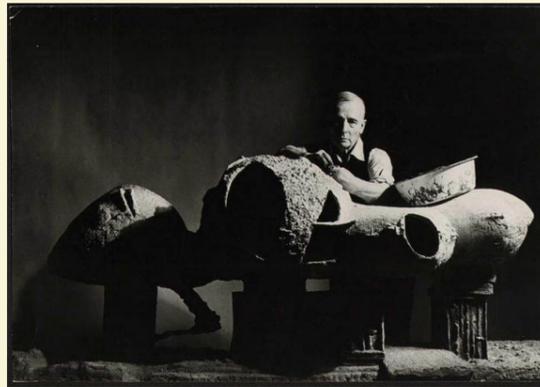


IMAGEN 54. FREDERICK KIESLER Y MAQUETA DE CASA SIN FIN

1. **Biomórfico.** Más allá de la forma y apariencia de algo que luce como orgánico, se propone destacar como algo que funciona como orgánico según las lógicas de cohabitar y comportamientos registrados. Un ejemplo de esto es la Casa Sin Fin de Frederick Kiesler, hecha para ser un organismo vivo.



IMAGEN 55. GREEN CORNER BUILDING, STUDIO ANNE HOLTROP

2. **Mixtura en materiales.** Utilizar los materiales naturales presentes en el lugar junto a materiales procesados o industrializados, con el objetivo de establecer una mixtura que permita puntos de vinculación de bajo impacto a ambiente en el que se emplazarán.

3. **Tierra y Roca.** Al ser los materiales más representados tanto en elementos encontrados, formaciones como muros de piedra y construcciones elaboradas por animales con tierra, se escogen ambos por la representatividad. Además de su presencia en la extensión del Parque Tricahue, la ocupación de dichos materiales en los puntos de vinculación significaría un bajo impacto para el ecosistema a diferencia de la extracción de madera o materiales de la flora.



IMAGEN 56. CASA Y RESTAURANT JUNYA ISHIGAMI.

4. **Esculpido, excavado y modelado.** Siendo estos tres métodos de construcción, sistemas encontrados en la arquitectura animal y utilizados principalmente con la tierra como material fundamental, se propone la exploración dentro de estos métodos.

En su conjunto, estos cuatro criterios incorporan principios que moldean un pacto a desarrollar en profundidad en la propuesta arquitectónica. De manera preliminar se contempla una exploración material con los métodos constructivos mencionados, donde la mixtura de elementos supone enmarcarse

en lo que se llama la Era o Edad Biológica (Biological Age) que, en palabras de Neri Oxman, vendría a ser la siguiente época de material que dividirá la línea histórica, tal como la edad de piedra y la edad de los metales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aalto, A. (1978). *La humanización de la arquitectura*. Barcelona: Tusquets Editores.
- Cruz, J. (2014). *Propuesta de estrategias para el desarrollo ecoturístico del parque privado Tricahue, Comuna de San Clemente, Región del Maule. (Memoria de título)*. Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile.
- Hansell, M. (1984). *Animal Architecture & Building Behaviour*. Londres/Nueva York: Longman.
- Hidalgo, E. (2018). *Residuos generados en la construcción de viviendas. (Tesis de titulación)*. Universidad técnica Federico Santa María, Concepción, Región del Bío Bío. Obtenido de <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/45992/3560901543862UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ishigami, J. (2015). *De la libertad en la arquitectura*. Revista El Croquis(182).
- Ishigami, J. (2018). *Freeing Architecture*. Thames & Hudson.
- Norberg-Schulz, C. (1979). *Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture*. New York: Rizzoli.
- Otto, F. (2005). *Complete Works. Lightweight Construction. Natural Design*. Basel-Boston-Berlín: Birkhäuser.
- Palasmaa, J. (2020). *Animales Arquitectos*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Radic, S. (2020). *Obra Gruesa. Arquitectura Ilustrada*. Santiago de Chile: Puro Chile / Hatje Cantz.
- Soffia, A., Vivanco, T., Fuentes, A., & Rodríguez, S. (9 de Diciembre de 2017). *Biofabricación. Materiales Cultivados para la Arquitectura y el Diseño*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos. Obtenido de [https://issuu.com/alejandrosoffia/docs/biofabricacion\\_materiales\\_cultivado](https://issuu.com/alejandrosoffia/docs/biofabricacion_materiales_cultivado)
- Zumthor, P. (2004). *Pensar la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.

## CRÉDITOS IMÁGENES

1. Colección personal Alberto García
2. Web: <https://afasiaarchzine.com/2021/02/junya-ishigami-ew-video-showing-the-building-process-of-house-restaurant-maison-owl/junya-ishigami-house-restaurant-noel-yamaguchi-afasia-3/>
3. Web: <http://teresamoller.cl/portfolio/punta-pite/?lang=es>
4. Gonzalo Puga. Web: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-17100/restaurant-mestizo-smiljan-radic/51275fe6b3fc4b11a700188c-restaurant-mestizo-smiljan-radic-foto>
5. James Florio. Web: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-183520/hotel-tierra-patagonia-cazu-zegers-arquitectura/57042438e58ece858d0000fd-hotel-tierra-patagonia-cazu-zegers-arquitectura-foto>
6. Guy Wenborne. Web: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/759356/termas-geometricas-german-del-sol/571beec9e58ece2823000052-termas-geometricas-hot-springs-complex-german-del-sol-photo>
7. Web: <https://www.metalocus.es/es/noticias/impresionante-paisaje-japones-el-jardin-de-agua-por-junya-ishigami>
8. Web: <https://glocal.mx/hy-fi-pavilion/>
9. Web: [https://wiki.ead.pucv.cl/Caso\\_Estudio\\_Estadio\\_Olimpico\\_de\\_Munich/\\_Frei\\_Otto\\_-\\_Proyecto\\_Stuttgart\\_21\\_-\\_Sagrada\\_Familia\\_/A.Gaudi](https://wiki.ead.pucv.cl/Caso_Estudio_Estadio_Olimpico_de_Munich/_Frei_Otto_-_Proyecto_Stuttgart_21_-_Sagrada_Familia_/A.Gaudi)
10. Web: <https://www.di-conexiones.com/pabellon-de-seda-tejidos-bio-digitales-en-estructuras-de-gran-escala/>
11. Colección personal Fabián González
12. Colección personal Alberto García
13. Colección personal Fabián González
14. Colección personal Alberto García
15. Colección personal Alberto García
16. Web: <https://i.pinimg.com/originals/31/1d/7d/311d7d990054de34899c3bc31e59e62f.jpg>
17. Web: <https://mapio.net/pic/p-110357000/>
18. Felipe Martínez. Web: [https://issuu.com/felipemartinez13/docs/reconversion\\_ex\\_galpon\\_maderero\\_17-](https://issuu.com/felipemartinez13/docs/reconversion_ex_galpon_maderero_17-)
19. Elaboración propia
20. Elaboración propia
21. Elaboración propia
22. Elaboración propia
23. Colección personal Cristóbal Burgos
24. Colección personal Cristóbal Burgos
25. Colección personal Cristóbal Burgos
26. Colección personal Cristóbal Burgos
27. Colección personal Cristóbal Burgos
28. Colección personal Cristóbal Burgos
29. Colección personal Fabián González
30. Colección personal Fabián González
31. Colección personal Fabián González
32. Colección personal Fabián González
33. Colección personal Fabián González
34. Colección personal Fabián González
35. Colección personal Cristóbal Burgos
36. Colección personal Cristóbal Burgos
37. Colección personal Cristóbal Burgos
38. Colección personal Fabián González
39. Colección personal Fabián González
40. Colección personal Fabián González
41. Colección personal Fabián González
42. Colección personal Fabián González
43. Colección personal Cristóbal Burgos
44. José Gerstle. Web: <https://laderasur.com/fotografia/el-loro-tricahue-se-recupera/>
45. Colección personal Fabián González
46. Colección personal Cristóbal Burgos
47. Elaboración propia
48. Colección personal Cristóbal Burgos
49. Colección personal Cristóbal Burgos
50. Colección personal Cristóbal Burgos
51. Colección personal Cristóbal Burgos
52. Colección personal Cristóbal Burgos
53. Elaboración propia
54. Web: <https://faircompanies.com/articles/kiesler-casa-sin-fin-arquitectura-elastica-y-correalismo/>
55. Web: <https://www.instagram.com/p/CLZGRWLLCu/>
56. Web: <https://afasiaarchzine.com/2021/02/junya-ishigami-ew-video-showing-the-building-process-of-house-restaurant-maison-owl/junya-ishigami-house-restaurant-noel-yamaguchi-afasia-3/>