

CENTRO AUSTRAL DE INVESTIGACIÓN EN HUMEDALES



PROFESIONALES CONSULTADOS

Eduardo Jaramillo / PH. D. Zoology 1987 University of New Hampshire, N.H. USA / Docente UACH
Mario Pino / Doctor rerum naturalium 1987 WWU Münster, Alemania / Docente UACH
Francis Pheninger / Profesor Departamento de Arquitectura Universidad de Chile
Camilo Prieto / Arquitecto P.U.C / INGELAM (madera laminada)
Humberto Eliash / Profesor Departamento de Arquitectura Universidad de Chile
Victor Nadal / Profesor Departamento de Arquitectura Universidad de Chile
Mario León / Constructor Civil / Jefe de Obra Edificio Docentes Arquitectura PUC
Boris Sáez / Ingeniero Calculista Universidad de Chile / asesoría diseño estructura
Vladimir Riesco / Abogado UACH 2001, experto derecho ambiental / Asesor Movimiento Acción por los Cisnes

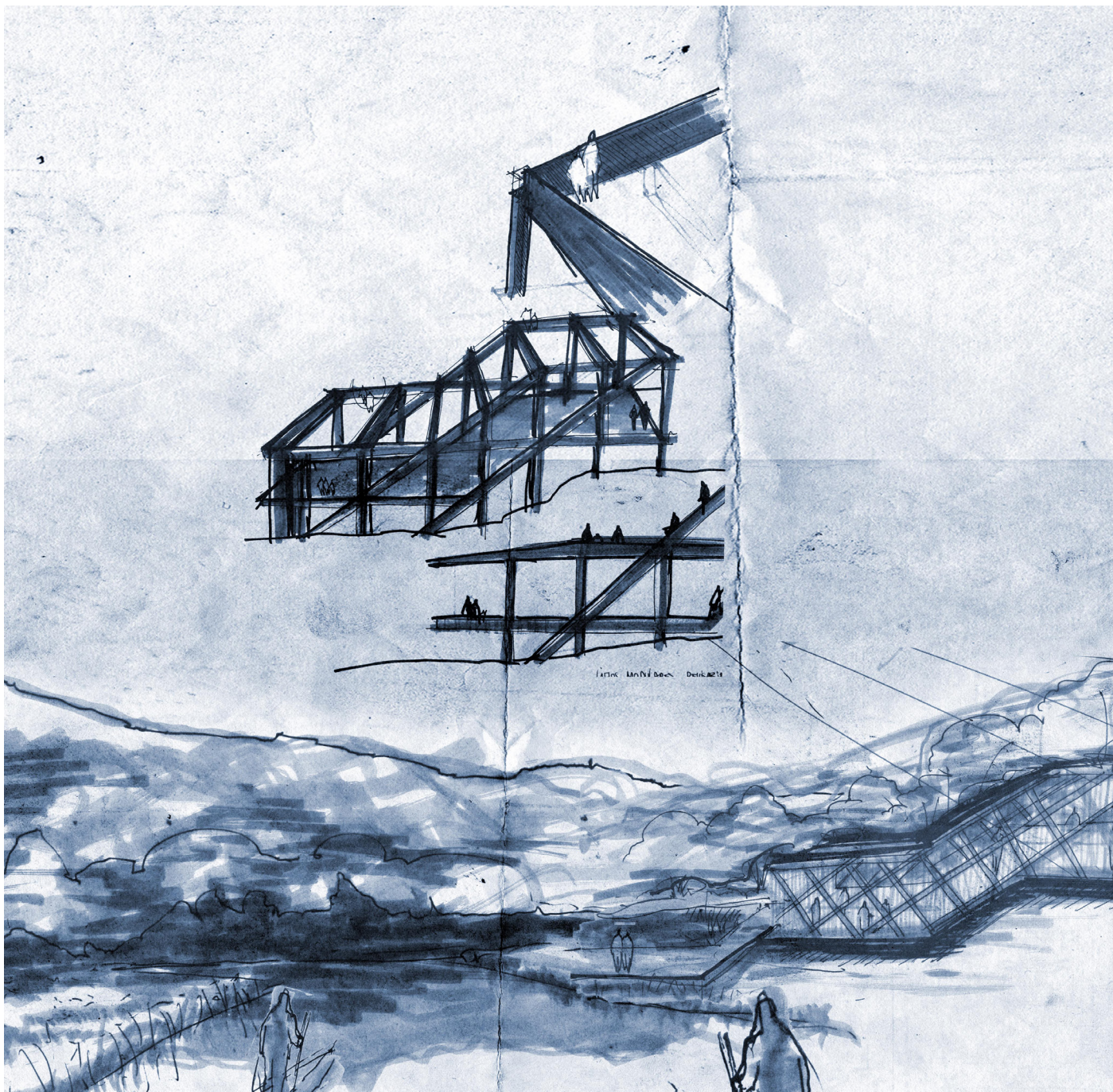


Fig. arriba: Croquis CAIH llegada desde el río. Fuente: Elaboración propia.

AGRADECIMIENTOS

al taller de título Eliash y a cada uno de los profesores de la facultad que tuvieron la entrega y disposición por compartir su conocimiento a lo largo de la carrera.

A mis padres por regalarme la oportunidad de estudiar y guiarme desde un principio, a mi familia y amigos, especialmente a Valentina y Antonia por su apoyo y energía para siempre seguir hacia adelante. Nicolas, Hector, Andrea, Ma Jose y todos los que dedicaron unos minutos a conocer mi proyecto.



0. INTRODUCCIÓN

0.1. Resumen

1. ANTECEDENTES GENERALES

I PROBLEMÁTICA

- 1.1. Problemática a abordar
- 1.2. Biodiversidad – Hotspots mundiales
- 1.3. Chile y sus ecosistemas – Recursos naturales
- 1.4. Industrias asociadas – amenazas
- 1.5. Economía extractiva v/s producción con valor agregado
- 1.6. Investigación desarrollo e innovación – Desarrollo Sustentable
- 1.7. Ecosistema humedal – importancia
- 1.8. Humedal Rio Cruces | Santuario de la naturaleza e investigación científica
- 1.9. Desastre medio ambiental – respuesta ciudadana

2. ANTECEDENTES PARTICULARES

OPORTUNIDADES

- 2.1.1. Financiamiento: Fallo judicial celulosa Arauco
- 2.1.2. Gestión: Universidad Austral – Campus ecológico
- 2.1.3. Centro investigación de humedales
- 2.2. Problema Arquitectura
- 2.3. Objetivos generales y específicos

3. LUGAR

- 3.1. Valdivia ecosistema mixto
- 3.2. Isla Teja
- 3.3. Terreno

4. USUARIO Y PROGRAMA

- 4.1. Usuario
- 4.2. Programa

5. PROYECTO

- 5.1. Idea de proyecto
- 5.2. Objetivos de diseño
- 5.3. Partido general
- 5.4. Estrategias de diseño
- 5.5. Criterio constructivo
- 5.6. Criterio estructural
- 5.7. Criterios de sustentabilidad
- 5.8. Referentes

6. BIBLIOGRAFÍA

7. ANEXOS

Fig: Cultivos vegetales. Fuente: www.ciencias.uach.cl



Fig. Izquierda: Fotografía Humedal Río Cruces. Fuente: elaboración propia.

0. **INTRODUCCIÓN**

0.1.

Resumen

0.1. RESUMEN

La **Selva Valdiviana**, ecosistema de invaluable aporte ecológico a nivel mundial, se encuentra en la mira de distintas organizaciones internacionales para el **resguardo del equilibrio ecológico por su particular y amplia biodiversidad**, considerando las amenazas antrópicas y la fragilidad del lugar, convirtiéndose en un **paisaje único en el país**, tanto por su belleza, como por la abundancia de especies que contiene.

En dicha ecorregión se encuentra situado el **Humedal del río Cruces, provocado tras el terremoto de 1960**, por el hundimiento e inundación del territorio. Ubicado al norte de Valdivia, Santuario de la Naturaleza y **primer sitio en Chile declarado Ramsar**, cubre una superficie aproximada de 4.877

há. Con unos 25 Km. de largo y un ancho promedio de 2 Km.

En 2004 sufre las consecuencias de un **desastre ambiental**, cuando es roto el equilibrio del humedal tras la descarga de riles de la industria **celulosa Arauco**, siendo contaminadas sus aguas, dando muerte al lucheillo, base alimenticia del lugar, provocando la masiva **muerte o migración de aves como el Cisne de Cuello Negro**. La situación se torna un problema a nivel nacional, situándose como un **hito en la historia del cuidado medioambiental del país**.

El Estado de Chile demanda a la Celulosa Arauco, declarada responsable del desastre, siendo



Fig. abajo: Humedal Río Cruces. Fuente: Elaboración Propia

sentenciada a compensar el daño por medio de la creación del Centro de Investigación del Humedales. La universidad Austral, asume la gestión como compromiso con dicho centro, además de destinar un terreno dentro del campus Teja.

Chile, país rico en recursos naturales no puede permitir la destrucción progresiva de ecosistemas como el HRC, que en estado de equilibrio nutren no solo la economía del país, sino que proveen resguardo frente a desastres naturales y **garantizan una mejor calidad de vida** a los asentamientos humanos cercanos. Por lo tanto, es importante el estudio y manejo responsable de los ecosistemas húmedos, por su alto valor ecológico y para dar herramientas a la **industria extractiva** en materia de resguardo del equilibrio a lo largo del tiempo.

Se debe diseñar un proyecto que albergue la **actividad científica, la investigación y la docencia en torno a los humedales**, pero que en definitiva, sea un aporte a una cultura alrededor de estos ecosistemas, promoviendo desde distintas perspectiva su **conservación y manejo sostenible**, reconociendo su importancia en el equilibrio ambiental de gran parte del territorio nacional donde se encuentran.

El edificio deberá contar con el resguardo necesario ante el clima y las intensas lluvias propias de la zona, y una ubicación estratégica que genere un dialogo entre Valdivia y el Humedal, consolidando así un circuito ecológico educativo dentro del campus Teja de la UACH.





Fig. izquierda: Humedal Río Cruces. Fuente: Elaboración Propia

1. ANTECEDENTES GENERALES | PROBLEMÁTICA

- .1. Problemática a abordar
- 1.2. Biodiversidad – Hotspots mundiales
- 1.3. Chile y sus ecosistemas – Recursos naturales
- 1.4. Industrias asociadas – amenazas
- 1.5. Economía extractiva v/s producción con valor agregado
- 1.6. Investigación desarrollo e innovación – Desarrollo Sustentable
- 1.7. Ecosistema humedal – importancia
- 1.8. Humedal Rio Cruces | Santuario de la naturaleza e investigación científica
- 1.9. Desastre medio ambiental – respuesta ciudadana

1.1. PROBLEMÁTICA A ABORDAR

La explotación intensiva de recursos naturales es una realidad nacional. La economía se sustenta prácticamente de la exportación de estos productos, que en gran medida se comercializan en bruto. Este modelo de industria ha generado un **daño importante al ecosistema**, en algunos casos generando desastres ambientales importantes.

Por otra parte, como país nos queda largo camino para alcanzar la anhelada meta del desarrollo y sin duda existe la necesidad de asegurar el crecimiento y una alternativa concreta **dándole valor agregado a la producción nacional**.

En la realidad de países desarrollados, existe la denominada **economía del conocimiento**, en donde la progresiva acumulación de conocimientos permite **innovación en los procesos**. No solamente los hace más eficientes y con márgenes mayores de ganancias, además entrega herramientas para implementar medidas de control en los procesos extractivos y de paso **genera tecnologías más limpias** que promuevan una explotación más responsable de los recursos, **evitando la destrucción total o parcial de los ecosistemas**.

El **desastre ambiental en Valdivia (2004)** se vuelve un hito en la historia de la responsabilidad ambiental, y hoy se presenta como una oportunidad para **generar un proyecto símbolo** en la tarea de promover la creación de conocimiento en torno a los ecosistemas nacionales, patrimonio natural del país, perfeccionar los procesos industriales a fin de reducir el daño ecológico y en definitiva **construir una cultura más consciente de sus recursos** y de la fragilidad de hábitats como el humedal del río cruces.

El concepto de desarrollo sostenible debe aplicarse también a **las zonas húmedas**, las cuales han sido profundamente degradadas por la acción del hombre con procesos como la desecación, canalización o contaminación. Sin embargo hoy en día se reconoce el noble papel que juegan en la naturaleza, siendo **amortiguadores hidrológicos y químicos además de hábitat para una amplia biodiversidad**.

Es necesaria la formulación de proyectos que fomenten la investigación científica, el estudio de nuestro paisaje y sus recursos naturales, de manera que sean **un aporte a la industria nacional** en miras de entregarle un mayor grado de elaboración y valor a la producción nacional.

Actualmente, diferentes estudios a nivel mundial dan cuenta de cómo la **actividad antrópica**, ya sea por deforestación, contaminación, caza excesiva u otros factores, **ha provocado un daño irreparable** al medio ambiente, en muchos casos extinguiendo por completo diferentes especies que hasta hace algunos siglos eran parte de los ecosistemas que hoy en día conocemos.

La "Cumbre de la tierra", celebrada por la ONU en el año 1992, reconoció la necesidad urgente de un progreso humano acompañado de la **preservación futura de la biodiversidad del planeta**. "La Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano (conocida posteriormente como Cumbre de la Tierra de Estocolmo) fue una conferencia internacional convocada por la Organización de Naciones Unidas celebrada en Estocolmo, Suecia entre el 5 y el 16 de junio de 1992. Fue la primera gran conferencia de la ONU sobre cuestiones ambientales internacionales, y marcó un punto de inflexión en el desarrollo de la política internacional del medio ambiente." ¹

La **biodiversidad** corresponde a la variedad de seres vivos de distintas especies que habitan un determinado **ecosistema**. Los patrones que ordenan las diferentes especies en la superficie terrestre, son resultado de millones de años de evolución y adaptación al medio ambiente en que estas habitan.

La superficie del planeta presenta diversos ecosistemas, algunos de ellos por su fragilidad e importancia biológica han sido denominados **hotspot, o puntos calientes**, haciendo referencia a un área del territorio que presenta una particular concentración de biodiversidad. (El término fue acuñado por Norman Myers en el año 1988 y puesto en relevancia o reintroducido en el año 2000. En el artículo original de Myers, éste identificaba diez hotspots asociados a bosques tropicales y los definía como zonas de elevada biodiversidad caracterizadas por niveles excepcionales de endemismos y pérdidas importantes del área del hábitat en cuestión. ²

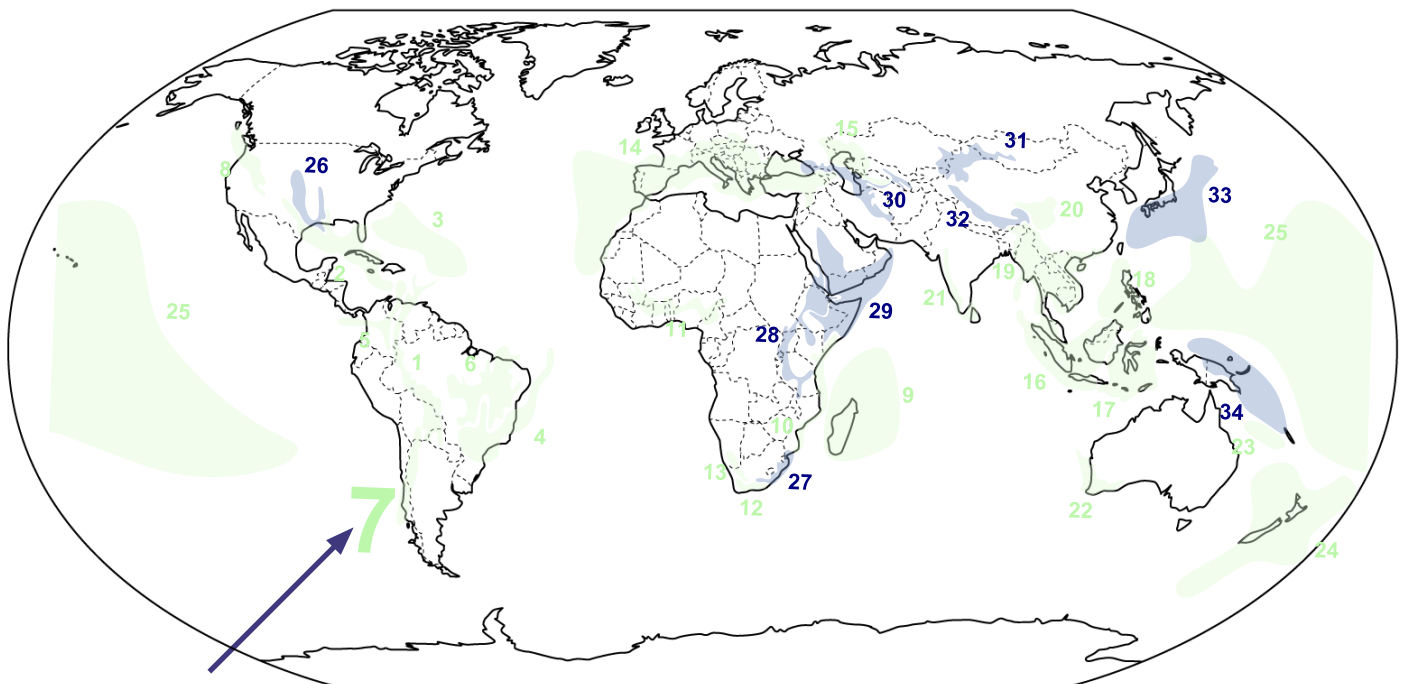


Fig. Arriba: Mapa Hotspots Mundiales. Fuente: Wikipedia

1. John Baylis, Steve Smith. 2005. La globalización de la política mundial (3ª ed). Oxford, Oxford University Press

2. Myers N. 1988. Threatened biotas: "Hot spots" in tropical forests. The Environmentalist.

1.2. BIODIVERSIDAD | HOTSPOTS A NIVEL MUNDIAL

ecosistémica, hoy están amenazadas por los efectos adversos del cambio climático antropogénico y, a consecuencia de ello, también lo está el desarrollo sustentable de los países. Se asume que numerosas especies vegetales y animales, ya debilitadas por la contaminación y la pérdida de hábitat, se encuentran en peligro de extinción. En Chile, estudios recientes indican que la gran mayoría de las 1447 especies de flora terrestre y de las 67 especies de fauna analizadas, presentarían, bajo futuros escenarios climáticos, reducciones en su área de distribución proyectada, incluyendo también -en algunos casos- el riesgo de que desaparezcan.” ³

La organización internacional Conservation International, realizó un listado a nivel mundial determinando **34 puntos calientes en el planeta**, definiendo dos principios básicos para su definición:

1: Biodiversidad: Debe contener al menos 1.500 especies endémicas de plantas vasculares, es decir una concentración superior a la que podamos encontrar en cualquier otro sitio del planeta. *“Son aquellas plantas que poseen raíz, tallo y hojas. Presentan un sistema vascular para la distribución del agua y los nutrientes.”* ⁴

2: Amenaza: Debe haber sufrido la destrucción de al menos un 70% de su superficie vegetal original

Dentro del territorio nacional, encontramos el punto caliente número 7 del listado, denominado **Chilean Winter Rainfall and Valdivian Forests, o bosque siempre verde, selva Valdiviana.** ⁵

3. Ministerio del medio ambiente. Plan de adaptación al cambio bioclimático en biodiversidad. Chile 21 de julio de 2014

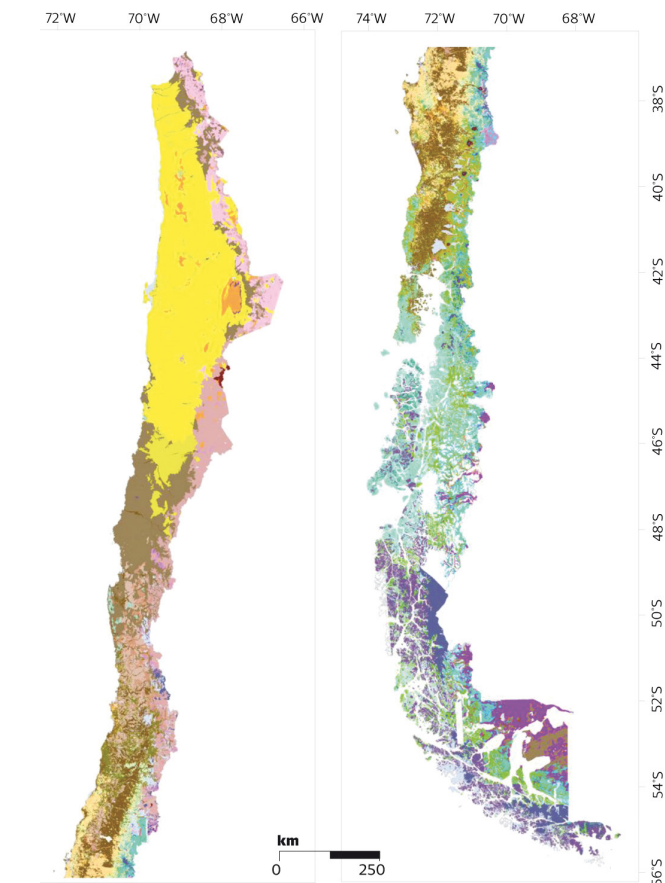
4. Tipos de plantas Vasculares. <http://www.botanical-online.com/plantastipos.htm>

5. Listado de Hotspots a nivel mundial. <http://www.conservation.org/how/pages/hotspots.aspx>



Fig. : Fotografía Recurso Forestal. Fuente: www.arauco.cl

1.3. ECOSISTEMAS EN CHILE | RECURSOS NATURALES



● Bosque caducifolio desértico	1.180
● Ecosistemas de suculentas (cactus)	1.810
● Ecosistemas sobre lavas y escoriales	1.474
● Ecosistemas de playas y dunas	1.910
● Bosque caducifolio cálido	17.871
● Bosque siempreverde dominado por conífera	3.424
● Bosque siempreverde esclerófilo	12.821
● Estepa andina central	3.986
● Estepa patagónica	19.749
● Matorral siempreverde macrófilo/esclerófilo	10.191
● Salares	8.360
● Desierto con plantas efímeras	12.731
● Bosque caducifolio frío	32.994
● Bosque siempreverde subantártico frío	24.747
● Bosque siempreverde templado cálido	23.560
● Bosque siempreverde templado frío	39.213
● Ecosistema andino subnival	37.116
● Ecosistemas glaciares	26.889
● Estepa altiplánica	21.038
● Matorral caducifolio	21.376
● Desierto absoluto	123.563
● Matorral siempreverde microfilo	88.912

Los ecosistemas, están compuestos por una compleja serie de factores, entre ellos elementos físicos y biológicos. Ríos, selvas o bosques, corresponden a diferentes ecosistemas con particulares características, cada cual, con su paisaje y especies propias.

Dentro del territorio Chileno, encontramos una amplia variedad de ecosistemas, determinados principalmente por factores climáticos y geográficos. Desde el desierto más seco del mundo hasta el territorio en la antártica. La particularidad de los distintos ecosistemas del país, entregan una importante **concentración de recursos naturales** de diversa índole que a lo largo de la historia han sido explotados a diferentes escalas promoviendo el **desarrollo económico del país**.

En el camino de Chile hacia el desarrollo, debe incorporar a su crecimiento económico ciertas variables en cuanto al manejo de los recursos naturales, promoviendo el **uso de la ciencia la tecnología y el conocimiento** en función de una mejora sustancial en los procesos productivos y la preservación del territorio y su equilibrio a lo largo del tiempo.

“el desarrollo acelerado de América Latina y el Caribe, una región rica en recursos naturales, dependerá de la rapidez con que aprenda a industrializar y a procesar sus recursos naturales, así como a desarrollar las actividades proveedoras de insumos, servicios de ingeniería y equipos para ellos. Será, pues, un desarrollo basado no tanto en la extracción de recursos naturales, como ahora, sino a partir de los recursos naturales y las actividades que naturalmente tienden a formarse y aglutinarse en torno a ellos (los complejos productivos o clusters).”¹

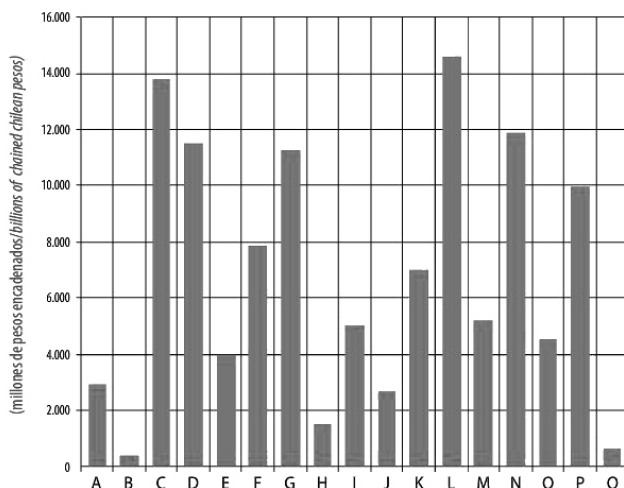
Fig Izquierda: Estado Zonas Ecológicas de Chile. Fuente: Instituto Ecología y Biodiversidad, MMA Chile.
1. Joseph Ramos Agosto de 1999. Complejos productivos tipo Clusters.

1.4. INDUSTRIAS ASOCIADAS I AMENAZAS

De la explotación del salitre a fines del s XIX, a la venta de arándanos a distintas partes del planeta, **Chile ha desarrollado diferentes industrias extractivas en torno a sus recursos naturales**, siendo extraídos en distintas intensidades a lo largo del territorio. Minerales como el cobre y el litio, diversas frutas locales, cultivos de salmón y otros peces, o la misma industria forestal han sido algunos de los productos que más fuertemente han introducido al **mercado internacional**.

La explotación de recursos naturales constituye un pilar fundamental dentro de la economía nacional. En este sector de la economía, encontramos cuatro grandes áreas de explotación: Industria minera, Industria Agrícola, Industria acuícola y pesquera y **la Industria Forestal**. Esta última de gran relevancia nacional, tiene una participación del 3.1% del PIB nacional, es el segundo sector exportador y el primero basado en un **recurso natural renovable**, Principalmente el monocultivo de pino y eucalipto. ¹ Industria **ampliamente desarrollada den la región de Los Ríos, territorio en que se encuentra la Selva Valdiviana y el Humedal Rio Cruces.**

Estas industrias, además de reportar grandes utilidades, generar puestos de trabajo y en diferente medida son un aporte a las regiones donde se localizan, también pueden llegar a generar grandes **daños al ecosistema**, pudiendo traducirse en el deterioro del territorio, la extinción de diferentes especies, la contaminación del agua y en definitiva el **empeoramiento de la calidad de vida** y las condiciones sanitarias de los asentamiento humanos a sus alrededores.



A: Agropecuario-silvícola, B: Pesca,
C: Minería D: Industria Manufacturera,
E: Electricidad, gas y agua, F: Construcción,
G: Comercio, H: Restaurantes y hoteles,
I: Transporte, J: Comunicaciones, K: Servicios
financieros, L: Servicios Empresariales,
M: Servicios de vivienda, N: Servicios
personales, O: Administración pública,
P: Impuesto al valor agregado, Q: Derechos
de Importación

Fig Izquierda: Distribución de las exportaciones Chilenas. Fuente: Indicadores comercio exterior. BCChile.

Fig Derecha: Vista aerea Desastre Ambiental Valdivia 2004. Fuente: Google Images

1. Celulosa en Chile al 2010 Encuentro Internacional "Sustentabilidad y Competitividad de la Industria"

2. Ministerio del medio ambiente. Plan de adaptación al cambio bioclimático en biodiversidad. Chile 21 de julio de 2014

“La infraestructura natural de Chile es probablemente su mayor capital para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Respetarlo y protegerlo es una inversión fundamental para el país y un compromiso de legado entre las generaciones actuales y futuras.” ²



1.5. ECONOMÍA EXTRACTIVA | PRODUCCIÓN DE VALOR AGREGADO



La economía de Chile se basa en Commodities, es decir, la **explotación de mercancías como bienes de consumo**. La extracción de estos productos, con escaso nivel de diferenciación, en gran medida como **productos genéricos**, como el cobre, el maíz o la madera, son vendidos a otros países que requieren de estos para sus procesos productivos, muchas veces dándole un valor agregado y vendiéndose de vuelta al mercado de Chile. Un caso claro, son minerales como el Cobre o el Litio, que son solicitados por la industria de la tecnología y llega de vuelta a Chile con un costo y grado de elaboración mayor. La gran mayoría de estos recursos naturales, **son comercializados desde Chile casi sin ninguna elaboración**. Se rigen bajo un modelo rentista, es decir, comercializar un bien escaso por el simple hecho de poseerlo. No existe manufactura ni elaboración, **el producto no se modifica ni mejora mediante el trabajo**, tampoco se le incorpora un valor agregado para aspirar a un mercado más competitivo.

Esta dinámica, además de agotar paulatinamente recursos no renovables, **no genera una mayor cadena de trabajo** que facilite distribuir de mejor manera las ganancias. Al ser vendidos como materia prima, los procesos y personas involucrados en su elaboración son los mínimos. *“Lo que se necesita es una política de Estado integral que se plantee como objetivo superar el subdesarrollo a través de la intervención en distintas áreas productivas y la reestructuración de la política científica-tecnológica del país.”*¹

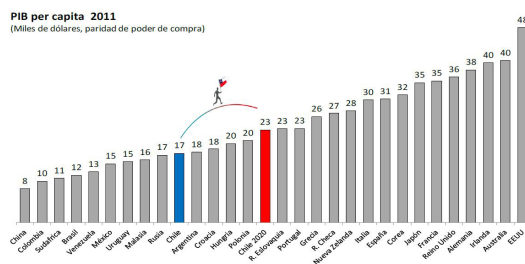
Fig Arriba: Exportaciones de Chile al mundo. Fuente: Wikipedia

Fig Arriba 2: PIB per capita Chile vs países desarrollados. Fuente: Indicadores comercio exterior. BCChile.

1. Andrea Poch Plá. Felipe Villanelo Lizana. Extractivismo versus valor agregado: El rol de la ciencia en el desarrollo económico. CIPER Chile

2. Instituto de Investigación Universidad del Zulia - Responsabilidad ambiental: factor creador de valor agregado en las organizaciones

No solo en términos económicos encontramos deficiencias en este modelo y barreras para alcanzar la meta del desarrollo, sino que además en términos ecológicos, se necesita con urgencia el **desarrollo de conocimiento y nuevas tecnologías a la hora de explotar recursos a fin de aminorar el impacto** y asegurar a lo largo del tiempo disminuyendo así la contaminación en los procesos para conseguirlos. *“La sustentabilidad global es un concepto multidimensional complejo que no puede ser logrado mediante una sola acción corporativa. La creación de valor sustentable implica que las empresas pueden crear valor empleando más eficientemente los recursos (o disminuyendo los niveles de consumo de los materiales que emplean) y reduciendo la contaminación asociada a sus operaciones. También, pueden crear valor operando con transparencia, responsabilidad y legitimarse ante los stakeholders y, a través del desarrollo de tecnologías nuevas las cuales, pueden reducir drásticamente la huella humana en la tierra, es decir aplicando criterios de responsabilidad ambiental.”*²



1.6. I+D+I | DESARROLLO SUSTENTABLE

Chile como país en vías del desarrollo, toma conciencia de los aspectos que debe fomentar e introducir en la economía y los procesos productivos para garantizar el progreso no solo en cuanto a ingreso per cápita sino que además en la **toma de responsabilidad frente al territorio natural** en el cual vivimos y explotamos.

El modelo de explotación de recursos naturales para exportación como materias primas se torna obsoleto progresivamente y es imperiosa la necesidad de desarrollar nuevos productos, elaborar las materias primas, dar valor agregado a la producción y sin lugar a dudas crecer en cuanto a **la economía del conocimiento. Fomentar la investigación nacional aplicada a la industria local.**

“(...) En efecto, el desafío de llegar a ser un país desarrollado se afronta con la convicción de saber que las necesidades del mundo son distintas; en este sentido, la economía del conocimiento valora más que ninguna otra la capacidad de imaginar, diseñar y crear, pero también de ejecutar y adelantarse a los vaivenes del futuro. (...) Los recursos naturales son limitados; la imaginación, la creatividad y el talento de una persona, en cambio, son infinitos. La verdadera riqueza de nuestro país son sus personas y la capacidad que ellas tengan de crear valor” ³

Es una aspiración del Estado de Chile, superar nuestros propios estándares académicos y tecnológicos en materias de producción industrial, el objetivo que se plantea es claro, fomentar la producción de conocimientos y tecnología a la industria extractiva local.

Bajo esta perspectiva, la industria forestal también se ha pronunciado al respecto, la empresa Arauco, hace especial hincapié en el uso de las más modernas tecnologías en sus procesos, no solo en beneficio de sus utilidades, sino que además como forma de proteger el medio ambiente que da sustento a su industria, *“Las iniciativas de producción limpia, capacitación de personal en materia ambiental y la utilización eficiente de la energía no sólo reducen el consumo de recursos, sino que también inciden directamente en los costos de operación.”* ⁴. En el mismo documento, la empresa señala la división encargada de esta materia denominada **Bioforest, filial que destina importantes recursos al desarrollo de tecnología de vanguardia en las áreas de mejoramiento genético, protección fitosanitaria, productividad de los suelos y propiedades de la madera.**

3. Política Nacional de Innovación 2010 – 2014 Ministerio de Economía, fomento y turismo. División de innovación.
4. ARAUCO 2004, Informe Responsabilidad Ambiental y Social



1.7. ECOSISTEMA HUMEDAL | IMPORTANCIA



*Humedales de Importancia Internacional (Sitios Ramsar) bajo administración de CONAF.

Dentro de la amplia variedad de ecosistemas que permiten los pliegues y surcos del planeta, encontramos **los humedales, ambientes híbridos que comparten aspectos acuáticos y terrestres**, atributo que le permite poseer gran biodiversidad y funcionar como un riñón para el lugar donde se encuentran. El agua que nutre estos ecosistemas es naturalmente filtrada, regula los cambios climáticos, y da vida al tejido vegetal que refuerza los terrenos aledaños controlando inundaciones y desprendimientos.

Históricamente, han sido valorados los ambientes húmedos a la hora de generar asentamientos humanos por sus atributos y valores que aportan **mayores oportunidades y calidad de vida**. Muchas plantas de humedales también constituyen recursos valiosos, en particular las múltiples especies de juncos y ñapos de agua dulce, que se han utilizado durante muchos siglos en todo el mundo para construir canoas y balsas. Por otra parte, los animales que viven en humedales han servido para obtener **alimentos y materias primas**. En todo el planeta y desde los comienzos de la historia de la humanidad, **la gente ha recurrido a los humedales para su sustento**. *“Con el comienzo de la sedentarización, también fueron los ambientes ribereños y costeros los lugares preferidos por el ser humano para instalar primero el clan familiar, luego las aldeas y aún en la actualidad, las grandes ciudades se ubican siempre junto a ambientes lénticos y lóticos o en la zona litoral.”¹*

“Un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan.

Las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal.”²

Purifican el agua.

Regulan el clima.

Controlan inundaciones.

Atraen una gran **Biodiversidad**.

Paisajes y atractivos **turísticos**.

Fuente de **investigación** científica.

Según el "informe País sobre Estado del Medio Ambiente de Chile", **los humedales comprenden en el país 4.5 millones de hectáreas que representan el 6% del territorio continental** (U. de Chile, 2010). Los humedales, en general, están sujetos a una fuerte presión ambiental debido a la intensificación de las actividades humanas en sus alrededores, lo cual ha generado una pérdida importante en la extensión y cantidad de estos ambientes. **Dentro del territorio nacional, existen una serie de humedales de relevancia mundial que han sido incluidos en el listado de conservación RAMSAR**, organismo internacional que tiene como misión el estudio y conservación de estos ecosistemas. Siendo el **Humedal Rio Cruces el primero en incluirse en el listado**.

Desde el punto de vista de los compromisos internacionales en temas de conservación de biodiversidad, cabe destacar que Chile suscribió en 1981 la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (Ramsar). Este es un acuerdo intergubernamental en el que se consagran los compromisos contraídos por sus países miembros para mantener las características ecológicas de los humedales de importancia internacional situados en sus territorios. Chile posee 12 de estos sitios Ramsar con un área total de aproximadamente 358.989 hectáreas. Cabe destacar que de las 75.906.900 hectáreas de la superficie continental del país, 1.986.167 hectáreas corresponden a humedales y que sólo el 0,5 % de los humedales del país está incluido en áreas protegidas, lo que equivale al 2,7 % de las áreas protegidas del país. ³



1. (PROGRAMA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE HUMEDALES INSERTOS EN EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DEL ESTADO. CONAF 2010)

2. The Ramsar Convention

3. (PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN BIODIVERSIDAD. Ministerio del medio ambiente. Chile 21 de julio de 2014)

1.8. HUMEDAL RIO CRUCES | SANTUARIO DE LA NATURALEZA E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

El Humedal del río cruces **nace tras el gran terremoto de Valdivia de 1960**, donde grandes extensiones del territorio sufren cambios importantes, principalmente hundimientos, quedando el caudal principal de los ríos, esteros y arroyos inmersos en una extensa superficie inundada, cuya profundidad no excede los 2 metros.

Con los años **estas zonas inundadas fueron colonizadas por vegetación acuática y luego por una gran diversidad de flora y fauna**. La especie vegetal predominante es el lucheillo (*Egeria densa*), que cubrió completamente los bañados que se extienden a los costados del cauce principal del río hasta una profundidad de unos 4m. Le siguen, en abundancia, la totora y el junco. Esto creó las condiciones ideales para el **gran desarrollo poblacional de cisnes de cuello negro** (*Cygnus melancoryphus*), de tagua chica (*fullica leucoptera*) y muchas otras especies, llegando a ser un gran sitio de concentración de fauna silvestre en el sur de Chile. (Dr. Muñoz, Andres. Los humedales del río cruces. Centro Estudios Agrarios y Ambientales. Valdivia)

Se ubica a **30km al norte de Valdivia**, cubriendo una superficie de 4.877 há, con unos 25km de largo y un ancho promedio de 2km. El HRC puede clasificarse como ribereño y palustre con influencia estuarial. La clasificación como estuario se debe al hecho de que este ambiente presenta un marcado régimen de mareas que genera que las aguas al interior del mismo se muevan tanto en dirección de la cabecera del río como hacia el mar, en ciclos de 6 horas, condición del agua denominada salobre, entre dulce y salada.



Fig. Arriba: Mapa H.R.C. Fuente: www.humedalriocruces.cl



Fig. Abajo: Fotografía Humedal Río Cruces. Fuente: Elaboración propia.

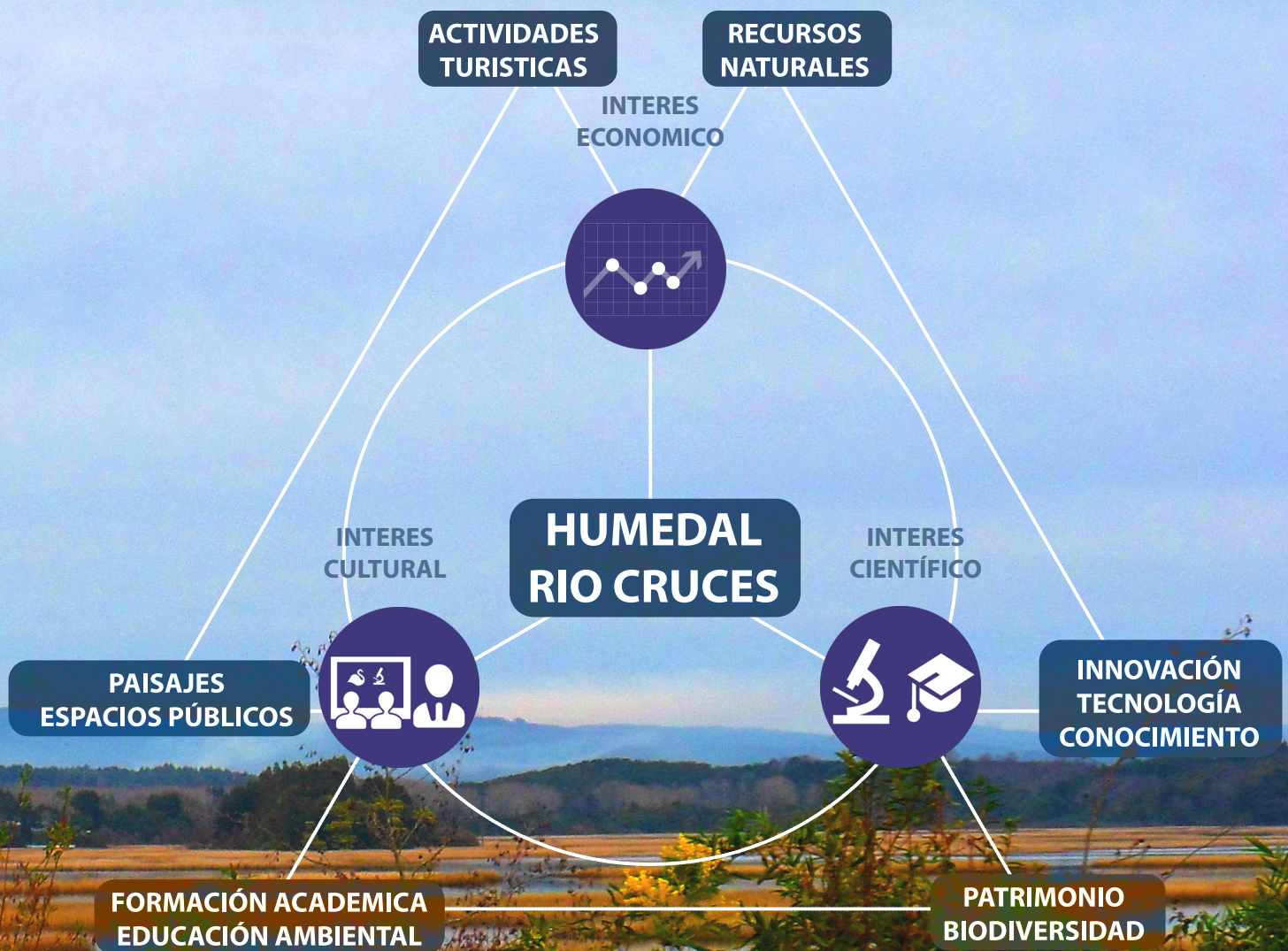
“En la Región de los Ríos, la ciudad de Valdivia está construida prácticamente sobre un gran humedal. En este ambiente, el HRC, por diversas circunstancias, ha adquirido una destacada connotación en el país y también internacionalmente. En efecto, al territorio de la Región de Los Ríos la naturaleza le ha prodigado una imponente red fluvial, una extensa zona costera y valles con expresiones de ecosistemas de la Selva Valdiviana. En ella dominan los humedales de escorrentía y humedales de infiltración.”(Propuesta de diseño para el centro de investigación del humedal del río cruces. UACH. 2014).

“se han registrado 91 especies de plantas acuáticas y palustres, 137 especies de flora terrestre, 14 peces de agua dulce, 7 anfibios, 2 reptiles, 119 aves y 2 mamíferos acuáticos. Solo entre cisnes de cuello negro y taguas se han registrado más de 20.000 ejemplares.” A pesar de esto, cuenta además con una serie de especies

endémicas en peligro de extinción, en situación de gran vulnerabilidad principalmente por la acción del hombre.

El HRC, se ubica dentro del “Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad Curiñanco” definido en la Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad de la Región de Los Ríos realizada por el Ministerio del Medioambiente. Al mismo tiempo, el HRC es el primer Sitio Ramsar definido en el territorio nacional, bajo el código 6CL001 “Santuario de la Naturaleza e Investigación Científica Carlos Andwandter” (1981).

Desde el punto de vista cultural, el HRC ha estado fuerte vinculado a una serie de comunidades humanas asentadas en sus alrededores. Las virtudes como fuente de recursos hídricos para actividades agrícolas, forestales, ganaderas y turísticas, **han sostenido los poblados de Quitaqui, Tambillo, Punucapa, Pichoy, Tralcao, San Luis de Alba y San José..**



1.9. CELULOSA ARAUCO | DESASTRE MEDIO AMBIENTAL | RESPUESTA CIUDADANA

La empresa Arauco en 2004 inaugura la planta de celulosa Valdivia, con una inversión de +US1.000 millones, entregando trabajo que impacta en aproximadamente a 16.000 personas directa e indirectamente (trabajadores y sus familias), **produciendo un límite de 550 mil toneladas** de celulosa al año destinadas a la fabricación de papel y derivados autorizadas tras la aprobación del estudio de impacto ambiental.

El proceso, denominado Kraft, ("En el área Celulosa, ARAUCO es, **a nivel mundial, una de las principales empresas fabricantes de celulosa kraft** blanqueada y sin blanquear. Es producida en Chile a partir de pino radiata y de eucalipto"), referido a la confección de papel a partir de maderas trituradas (principalmente monocultivo de especies introducidas como pino y eucalipto) requiere de reacciones químicas a alta temperatura para romper las moléculas de madera desprendiendo la fibra de la lignina, proceso en el cual se añaden sustancias químicas en un constante flujo de agua. En este caso correspondiente al cauce del Río Cruces.

La descarga de riles de este proceso en el río, desarrollo una alta concentración de metales pesados en su cauce, provocando que se viera fuertemente disminuido el lucheillo, especie vegetal base de la cadena alimenticia del ecosistema (fuente principal de alimento de los cisnes de cuello negro, especie más característica del humedal). **La exterminación del alimento, más la adición de metales y sustancias tóxicas, provocarían en definitiva la muerte y migración masiva de cientos de cisnes.** Escena profundamente dramática que conmovería a la comunidad local y posteriormente recorrería el país. Al respecto, documentos más recientes de la empresa reconocen la responsabilidad y se refieren al tema, "Debemos consignar que durante el año 2004 sucedieron incidentes puntuales, en los que fundamentalmente fallaron algunos equipos en la planta de celulosa de Arauco y en las nuevas instalaciones en la Provincia de Valdivia, resultando derrames menores en el caso de Arauco y malos olores durante la puesta en marcha de la planta de Valdivia. Los problemas generados se resolvieron con inversiones adicionales y con el fortalecimiento de los procedimientos operativos y de seguridad."

(ARAUCO 2004, Informe Responsabilidad Ambiental y Social)

Dicho proceso industrial, en definitiva, afecto directamente al medio ambiente donde funciona la planta. En 2004 con la puesta en funcionamiento, comienza una serie de eventos que desencadenaría en una **catástrofe medioambiental que provoco un profundo rechazo por parte de la población local**, la cual fue capaz de generar un importante grado de organización y presión en contra de la empresa privada. **"El "caso cisnes" de Valdivia ha marcado, así, un antes y un después en la historia de la institucionalidad ambiental de Chile**, lo que ha permitido iniciar una discusión sobre nuestro derechos ambientales y el trabajo de los ciudadanos y ciudadanas agrupado/as en APC. Ejemplo e inspiración para muchos otros grupos en Chile que defienden su medioambiente y exigen mayor respeto por sus derechos." (¿Qué es Acción por los Cisnes, APC? www.accionporloscisnes.org)

"Las conclusiones del estudio de la UACH son categóricas: los cisnes migraron y murieron por falta de alimento e intoxicación y su causa principal fue la disminución abrupta de la disponibilidad de su alimento principal, el lucheillo, así como el aumento episódico de metales pesados como Hierro y Aluminio en los sedimentos del Santuario. El aumento del Hierro en la columna de agua causó la precipitación del metal en la superficie de las plantas, lo que interfirió en su proceso de fotosíntesis y finalmente causó su muerte. A través de la cadena alimentaria, el metal fue traspasado a los cisnes y contribuyó a su intoxicación pues en los órganos de individuos muertos se encontraron cantidades significativas del metal." (Propuesta de diseño para el centro de investigación del humedal del río cruces. UACH. 2014).

Fig.: Fotografía Planta San Jose ARAUCO. Fuente: www.arauco.cl



ORIENTACIONES PARA LA CREACIÓN DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE HUMEDALES

"Creación de un Centro de Investigación de Humedales, tal como ha sido propuesto por la propia empresa demandada (fojas 7019)".



Institucionalidad propia



Vinculación con programas de monitoreo



Sustentabilidad financiera a partir del año 5



Generar conocimiento de excelencia



Apoyar la planificación en el manejo y conservación



Educar y difundir

2. ANTECEDENTES PARTICULARES | OPORTUNIDADES

- 2.1.1. Financiamiento: Fallo judicial celulosa Arauco
- 2.1.2. Gestión: Universidad Austral – Campus ecológico
- 2.1.3. Centro investigación de humedales
- 2.2. Problema Arquitectura
- 2.3. Objetivos generales y específicos

2.1.1. FINANCIAMIENTO: FALLO JUDICIAL



ARAUCO®

Tras el desastre ecológico en 2004 y una serie de incidentes (ver anexo cronología), en abril de 2005 el Consejo de Defensa del Estado (CDE) interpone **demanda de "reparación del daño ambiental e indemnización de perjuicios" en contra de CELCO** y solicita que se condene a la empresa "como autora del daño ambiental" a "restaurar y reparar material e íntegramente el medio ambiente afectado restableciendo al "Humedal río Cruces" a su estado anterior a la operación de la "Planta Valdivia". La empresa dentro de sus lineamientos propone una responsabilidad frente al medioambiente, postura que podemos rescatar del documento de dicha materia donde se menciona que: *"ARAUCO es una Empresa que depende de un medioambiente saludable para su futuro crecimiento, por lo tanto reconoce la importancia de desarrollar su negocio de manera que al mismo tiempo considere las realidades del mercado, e implemente las medidas necesarias para proteger el medio ambiente, ejemplificando así los principios del desarrollo sustentable."* (ARAUCO 2004, Informe Responsabilidad Ambiental y Social).

El sábado 27 de julio de 2013 se conoce la sentencia en contra de Arauco. En un **fallo calificado como "histórico"**, por diversos sectores de la sociedad, la Justicia condenó a la empresa a adoptar 6 medidas preparatorias:

- Diagnóstico del estado actual del humedal
- Creación de un humedal centinela
- Monitoreo constante del humedal
- **Creación de un Centro de Investigación de Humedales**
 - Desarrollo de un Programa de Desarrollo Comunitario relacionado con el humedal
 - Indemnización al Estado

"Presupuesto:

La suma que aporta la empresa Arauco S.A. en la ejecutoria del fallo será de \$2.332.150.000 para el funcionamiento del CIH durante 5 años. Además, compromete un aporte equivalente a un 50% de los costos fijos de operación del CIH a partir del año 6° y hasta el 10° (Propuesta de diseño para el centro de investigación del humedal del río cruces. UACH. 2014)



Universidad Austral de Chile

Conocimiento y Naturaleza

Para la puesta en funcionamiento del centro de investigación, además del personal científico, existe una serie de elementos que abordar para **su gestión**. Planificación, presupuestos, personal, plan de trabajo, etc. **Es la UACH y su facultad de ciencias**, la que tiene especial interés en llevar a cabo el Centro de Investigación de Humedales. Dicha Universidad es quien principalmente ha estudiado a lo largo del tiempo el Santuario de la Naturaleza y particularmente fue quien siguió de cerca la causa del desastre ambiental (2004), realizando la toma muestras y análisis presentados en el fallo judicial. Dentro de los principios de la Universidad, se encuentra una **fuerte responsabilidad con el medio ambiente, como área de estudio, contemplación y bien público**.

En el marco de los objetivos del Consejo Científico Social, constituido con motivo del fallo del Primer Juzgado Civil de Valdivia en el juicio del Estado de Chile en contra de la empresa Arauco S.A., la Universidad Austral de Chile reitera su interés en que el CENTRO DE INVESTIGACION DEL HUMEDAL DEL RIO CRUCES sea, efectivamente, un punto de inflexión en la forma en que nos relacionamos con los humedales y entre los actores involucrados. Tal interés trasciende el hecho de que investigaciones de nuestra Universidad hayan contribuido, de manera decisiva y bajo un punto de vista de alto rigor científico, a esclarecer las causas de las profundas transformaciones sufridas por el Humedal del Rio Cruces el año 2004.

La propuesta final que se presenta para su análisis y resolución, es asumida plenamente por la Universidad. El diseño propuesto para el Centro de Investigación del Humedal del Rio Cruces, es el resultado de una elaboración conjunta y del intercambio de los distintos saberes y experiencias reflejadas en el Consejo Científico Social y que son expresión del compromiso con los valores en que debe sustentarse el Centro de parte de quienes han participado en esta inédita experiencia de diálogo.

Por ello, la Universidad que me honro en dirigir deja constancia de su compromiso institucional.

DR. OSCAR GALINDO VILLARROEL

RECTOR. (Propuesta de diseño para el centro de investigación del humedal del rio cruces. UACH. 2014)

2.1.3 CENTRO AUSTRAL DE INVESTIGACIÓN EN HUMEDALES

Como materialización del fallo judicial sumado al compromiso institucional por parte de la UACH, surge la iniciativa de desarrollar el **Centro Austral de Investigación de Humedales**.

Nace a partir de la conformación del **Concejo Científico Social (CCS)**, la cual es una instancia de dialogo multisectorial conformada con el propósito de incorporar visiones, experiencias y saberes diversos, **provenientes del Estado, la Academia y la sociedad civil, al diseño de las medidas reparatorias del HRC**, trabajando bajo los principios de: Excelencia científica, legitimidad social, viabilidad técnica y económica.

“Ser la institución referencia capaz de contribuir significativamente a la conservación y restauración del Humedal Rio Cruces, aportando a su conocimiento, manejo y difusión social.”
(Eduardo Jaramillo. - PH.D. in Zoology 1987 University of New Hampshire, Durham, N.H. USA. - Licenciado en Ciencias, mención Zoología 1978 Universidad Austral de Chile)

Otros aspectos del compromiso de la Empresa hacia la preservación del medioambiente son los siguientes:

- *Preservación de bosques nativos.*
- *Investigación en temas forestales, manejo de plagas, flora autóctona, y el impacto de los corredores ecológicos en la preservación de la fauna.*
- *Vínculos con organizaciones ambientales.*
- *La difusión por medio de la educación.*

(ARAUCO 2004, Informe Responsabilidad Ambiental y Social).

El Centro Austral de Investigación de Humedales (CAIH), tendrá gran énfasis en lo regional, pero con alcances a nivel nacional e internacional para la investigación, planificación, educación, entrenamiento y dominación de la información sobre humedales de sistema templados.

El CAIH se articula en base a tres áreas de trabajo:

INVESTIGACIÓN

GESTIÓN

EDUCACIÓN



2.2. PROBLEMA DE ARQUITECTURA

Se requiere dar espacio para la investigación científica y gestión de ecosistemas húmedos, dotando de laboratorios y espacios para la gestión a un edificio que se emplazara en un **sector intermedio entre la ciudad de Valdivia y el HRC.**

Dicho edificio, deberá integrarse con la **trama fluvial de la ciudad, siendo accesible desde el río**, permitiendo así un flujo constante de pequeñas embarcaciones a tomar muestras a las distintas estaciones de monitoreo del humedal y por otra parte ser una parada intermedia en los **circuitos turísticos que actualmente navegan** entre Valdivia y el HRC.

El CAIH, deberá **consolidar la vocación sustentable del campus teja**, sumándose al conjunto de edificios construidos en un ambiente natural privilegiado, donde el equilibrio entre lo orgánico y lo construido genera una atmosfera única para el acontecer universitario en el país. Siendo además de un campus transdisciplinar (cuenta con ocho facultades) un espacio tremendamente atractivo para la sociedad en su conjunto, **promoviendo el uso de espacios naturales y públicos** como foco de encuentro, esparcimiento y cultura para la ciudad.

El proyecto deberá pasar a ser parte del **circuito ecológico Jardín botánico – Arboretum – HRC**, posicionándose como un sistema de territorios naturales dispuestos para el disfrute, aprendizaje y estudio.

Por tratarse de un territorio frágil, el proyecto debe situarse en un **punto intermedio entre la escala urbana de la ciudad y la escala natural del humedal**, procurando reconocer los elementos del paisaje y la vulnerabilidad de sus elementos, **provocando el menor impacto al ecosistema.**

Deberá constituirse como **un hito en el río**, de atractivo para investigadores y para la comunidad completa, invitando a recorrer y aprender del HRC, siendo **un aporte para la cultura en torno a los humedales.**



Generales:

Generar conocimiento científico de excelencia: a través de investigación aplicada y la sistematización de la información, que contribuya a la conservación y restauración del humedal, el conocimiento de los humedales, y la labor de fiscalización y control del Estado.

Planificar para el manejo y la conservación: haciendo recomendaciones a los distintos actores con responsabilidad en la gestión ambiental del humedal y al debate general acerca de la gestión de humedales.

Educar y difundir la conservación del humedal: Dar a conocer a diferentes escalas la importancia de los humedales, generando una cultura en torno al cuidado del ecosistema nacional, con estándares de excelencia y contribuyendo al uso público de estos espacios.

Específicos:

Estimular y facilitar la **investigación interdisciplinaria** tendiente al manejo y conservación de los humedales del sur de Chile.

Promover y estimular **redes de manejo de humedales** y servir como un punto focal para la creación de acciones colaborativas entre investigadores, profesionales, tomadores de decisiones, agencias y organizaciones interesadas en estos tópicos.

Proveer de **programas educativos y entrenamiento profesional** sobre estructura, funcionamiento, manejo y conservación de humedales.

Proveer plataformas y acciones para **encuentros académicos, seminarios, talleres y conferencias** tendientes a crear **nexos entre los sectores académicos, públicos y ciudadanos.**

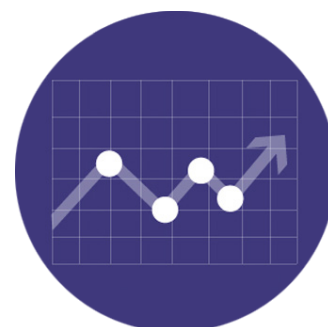




Fig.: Fotografía aérea Valdivia. Fuente: www.geologiauach.cl

3.

LUGAR

- 3.1.
- 3.2.
- 3.3.

Valdivia ecosistema mixto
Isla Teja
Terreno

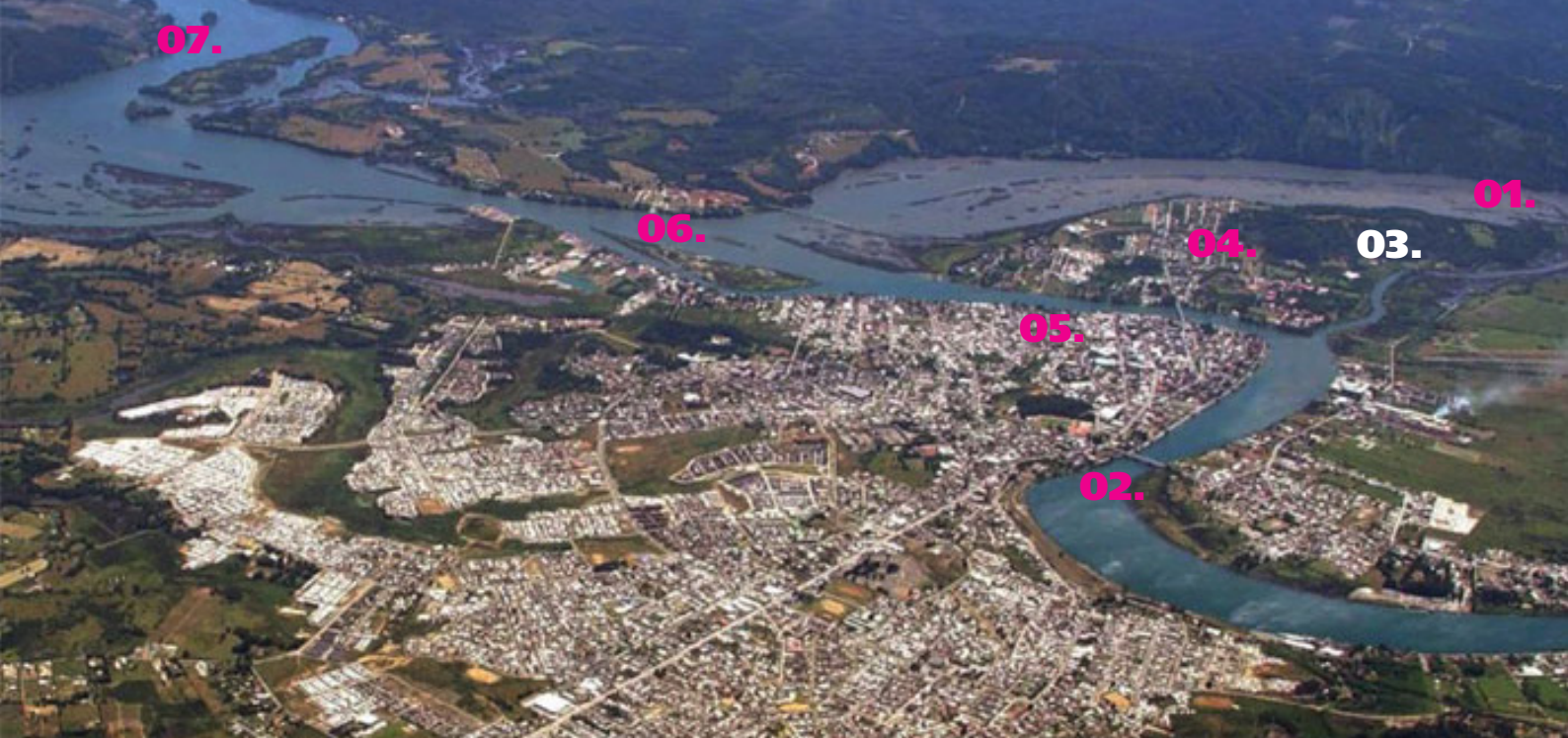


Fig. izquierda: Fotografía aerea Valdivia. Fuente: www.geologiauach.cl

- 01. RÍO CAU CAU
- 02. CAIH
- 03. CAMPUS UACH
- 04. ISLA TEJA

Fig. izquierda: Fotografía aerea Isla Teja. Fuente: www.geologiauach.cl



- 01. HUMEDAL RÍO CRUCES
- 02. RÍO CALLE CALLE
- 03. CAIH
- 04. ISLA TEJA
- 05. CENTRO VALDIVIA
- 06. RÍO VALDIVIA
- 07. OCEANO PACÍFICO



Fig. derecha: Fotografía aérea Valdivia. Fuente: www.geologiauach.cl

- 01. ARBORETUM
- 02. CAIH
- 03. ACCESO PUENTE CAU CAU
- 04. JARDÍN BOTÁNICO

3.1. VALDIVIA ECOSISTEMA MIXTO

La ciudad de Valdivia se encuentra en el hemisferio sur de América, a 39°48'30" S de latitud y 73°14'30" O de longitud. Está emplazada en la confluencia de los ríos Calle-Calle, Valdivia - Cau-Cau y el río Cruces, y se encuentra a 15 km de la bahía de Corral. Limita al norte con Mariquina, al noreste con Máfil, al este con Los Lagos, al sureste con Paillaco, al sur con Corral y al oeste con el océano Pacífico.

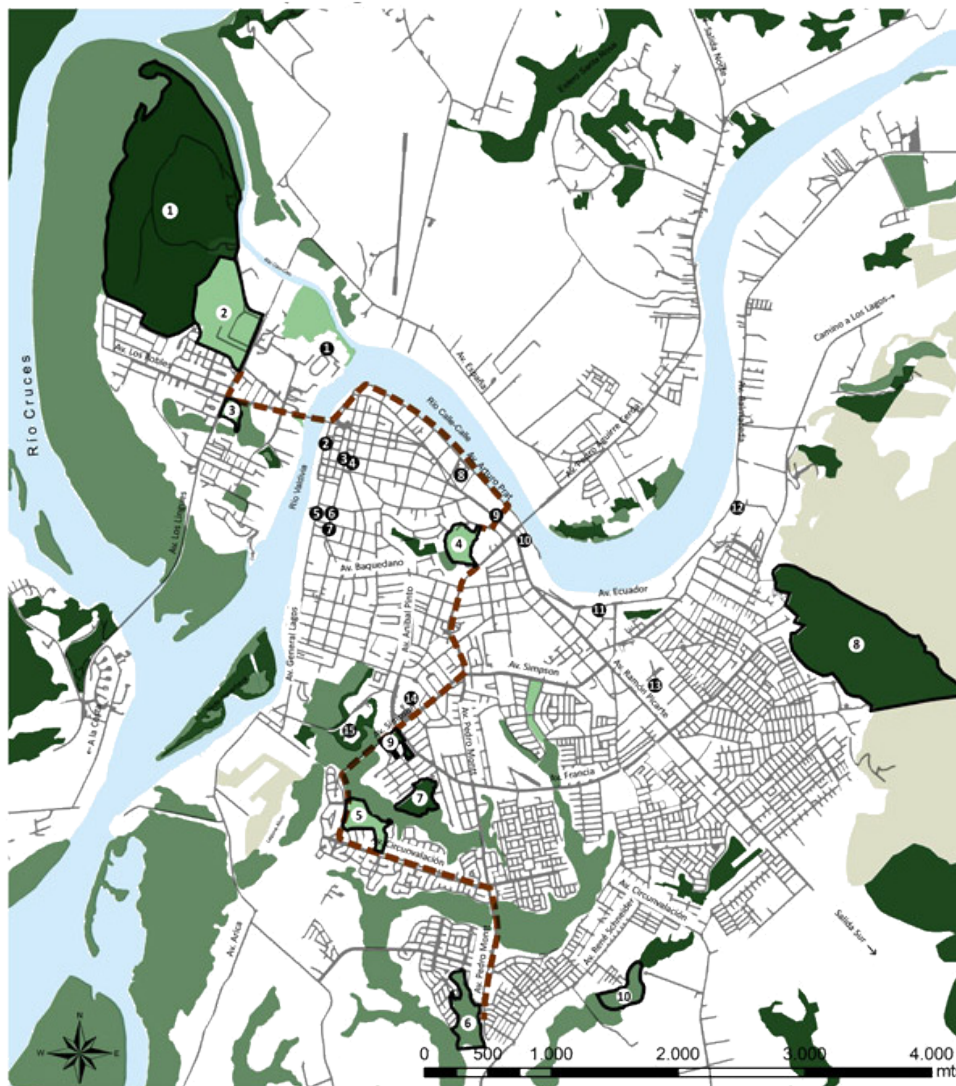
Además de ser la **capital regional** (desde la segregación de la provincia de Valdivia de la Región de Los Lagos el 2 de octubre de 2007, al entrar en vigor la ley N° 20 174) dicha ciudad se presenta como **la ciudad más grande en torno al HRC**, con una red de equipamientos y servicios consolidada y una población de más de 150.000 habitantes.

Valdivia constantemente destaca a nivel nacional por sus **altos estándares de calidad de vida y porcentaje de áreas verde por habitante**. Dichos

indicadores no son atributos aislados, se debe en gran medida a la estrecha relación que existe entre un **privilegiado ecosistema natural** con un asentamiento urbano de bajo impacto.

La posición geográfica y el clima de Bosque Siempre Verde, sumado a la presencia de una serie de ríos y humedales dispersos en este tejido construido, generan un **paisaje generoso para la vida**. Los ríos que la atraviesan a lo largo de toda su extensión, organizan los distintos sectores de la ciudad bajo el esquema del **trazado fluvial**. Actualmente, existen iniciativas como el taxi fluvial o las diferentes embarcaciones turísticas recreativas que recorren dichos ríos y **visitan el HRC como atractivo turístico y paisaje ecológico**. Se encuentra dentro de los planes a futuro lograr una interconexión entre estos puntos a partir de un circuito navegable.

Fig. izquierda: Plano reservas naturales Valdivia. Fuente: <https://rnuvaldivia.wordpress.com/>



SIMBOLOGÍA

- Bosque
- Humedal
- Parque
- Plantación forestal
- ! Ruta bicicleta RNU

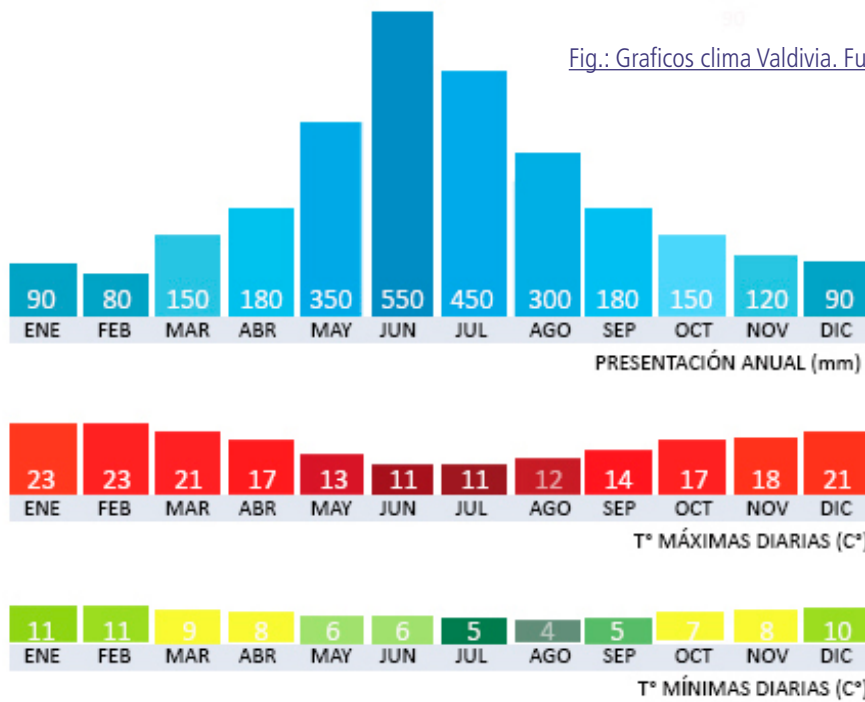
RNU con equipamiento de uso público

- ① Fundo Teja Norte
- ② Parque SAVAL
- ③ Parque Santa Inés
- ④ Parque Guillermo Harnecker
- ⑤ Parque Urbano El Bosque
- ⑥ Humedal Angachilla
- ⑦ Parque Londres
- RNU en desarrollo
- ⑧ Esteros Leña seca y Collico
- ⑨ Quebrada Huachocopihue
- ⑩ Humedal Los Conquistadores

PUNTOS DE REFERENCIA

- ① UACH Campus Isla Teja
- ② Mercado Fluvial
- ③ Catedral
- ④ Plaza de la Republica
- ⑤ Torreón Los Canelos
- ⑥ Iglesia San Francisco
- ⑦ Jardín Agroecológico San Fco.
- ⑧ Terminal de buses
- ⑨ Torreón de barro
- ⑩ Cementerio Alemán
- ⑪ Estación Ferrocarriles
- ⑫ Harinas Collico
- ⑬ Cementerio General
- ⑭ Hospital Base
- ⑮ UACH Campus Miraflores

Fig.: Graficos clima Valdivia. Fuente: Memoria Titulo Constanza Valenzuela



Dentro de sus actividades económicas, destacan por su participación, la industria de la construcción naval, cervecera, molinera, **maderera, papelera** y la planta de celulosa (Celco). Las grandes empresas como CELCO, Bomasil y Louisiana Pacific, han establecido fábricas de procesamiento de madera cerca de Valdivia. **También destaca el turismo, siendo los paisajes naturales uno de los mayores atractivos de la zona.**

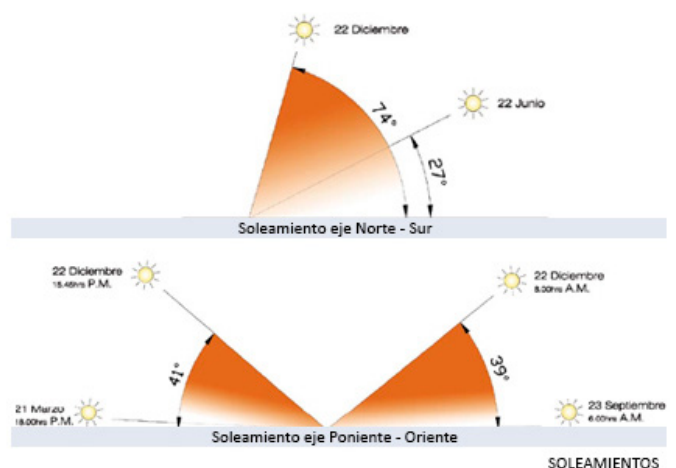
La ciudad es reconocida a nivel nacional por su **condición universitaria y sede de organizaciones científicas** como el CECS (centro de estudio científicos), localizados estratégicamente en la zona. "Es así como en esta ciudad es posible escoger entre más de **70 carreras universitarias, 30 carreras de centro de formación técnica e instituto profesional y cerca de 35 postgrados, todas impartidas por 4 Universidades de prestigio nacional.** Además la ciudad cuenta con un Centro de Estudios Científicos, único en Chile, el cual recibe anualmente a estudiantes becados, tanto de pregrado como de postgrado." (Ciudad universitaria – www.valdiviaciudaduniversitaria.cl)

En cuanto al **clima de la zona, es Templado Lluvioso con influencia Mediterránea.** Los vientos predominantes son del norte en invierno y del oeste y sur en verano. La temperatura media anuales del orden de 10°C, con una amplitud de oscilación de unos 9°C, lo que pone de manifiesto la influencia moderadora del mar. El mes más cálido es enero con 17°C, mientras que las temperaturas máximas absolutas se registran en el periodo que va de diciembre a febrero, con valores que oscilan alrededor de los 30°C, pero que no sobrepasan los 35°C. **Las temperaturas más bajas del aire se registran entre junio y agosto,** llegando a un mínimo el mes

de julio con 7,7oC promedio/día.

La precipitación media anual en la cuenca es de 2.588 mm. Las mayores precipitaciones se producen en la cordillera andina, llegando a más de 5.500 mm, parte de los cuales caen en forma de nieve. Las menores precipitaciones medias ocurren en el sector noroccidental de la cuenca del río Valdivia, entre las localidades de San José de la Mariquina y Mafil, donde llueve de 1.200 a 1.600 mm al año. **Existe un periodo seco especialmente en los meses de enero y febrero,** las precipitaciones en promedio no sobrepasan los 60 mm al mes.

Respecto a los vientos, estos se caracterizan por tener una cantidad importante de horas al día. La velocidad promedio diaria a través del año es bastante pareja, aunque ocasionalmente y especialmente en el período mayo agosto, **se pueden registrar vientos que superan los 80 Km/hr. Las lluvias más fuertes van acompañadas por viento norte, entre mayo y agosto** y direcciones norte, noroeste y oeste durante el resto de las épocas del año.



3.2. ISLA TEJA

Isla de carácter fluvial aledaña a Valdivia, la cual se conecta por 3 puentes vehiculares con la trama urbana de la ciudad. En ella encontramos el Parque Saval, la Laguna de Los Lotos, un circuito de museos (incluido el MAC de Valdivia) y el **complejo universitario más importante de la región, el campus Teja de la Universidad Austral de Chile.**

Esta isla en el periodo de la colonia, albergaba una fábrica de ladrillos y tejas (propiedad de don Francisco Pérez de Valenzuela) que eran utilizadas en las construcciones coloniales del Rey. Antiguamente era conocida como “Esla de Valenzuela” en honor a su antiguo dueño.

La isla teja se encuentra rodeada por los ríos Cau-Cau por el Oeste, Valdivia por el Este, y Sur y el Río Cruces por el Norte.

A pesar de encontrarse **a solo 15 minutos del centro** de la ciudad, el ambiente es completamente diferente, las calles pasan a ser senderos, los autos dan paso a peatones y ciclistas. **La vegetación abunda**, con breves interrupciones en el paisaje natural donde se posan escasas construcciones que aparecen entre **el verde y silencioso entorno.**

Los edificios de la facultad, se entrelazan en un tejido orgánico a través de **parques y jardines, por medio de corredores cubiertos** para la lluvia, pero abiertos a la comunidad, la luz natural y la vegetación que intenta desbordar en su interior.

La facultad abre sus jardines y recintos del conocimiento. Recibe niños jóvenes y adultos. Visitantes turistas la frecuentan, muchas veces superando incluso en cantidad a los estudiantes caminando por el lugar.

Es un lugar de la convivencia, aprendizaje y disfrute de la naturaleza, que entre laboratorios, auditorios y bibliotecas, permite el encuentro al aire libre en los meses que el clima lo permite.

El aporte de la Universidad a la ciudad es concreto y rotundo, ser un espacio contenedor del conocimiento, la cultura y el encuentro de la comunidad dentro de un ecosistema natural privilegiado.

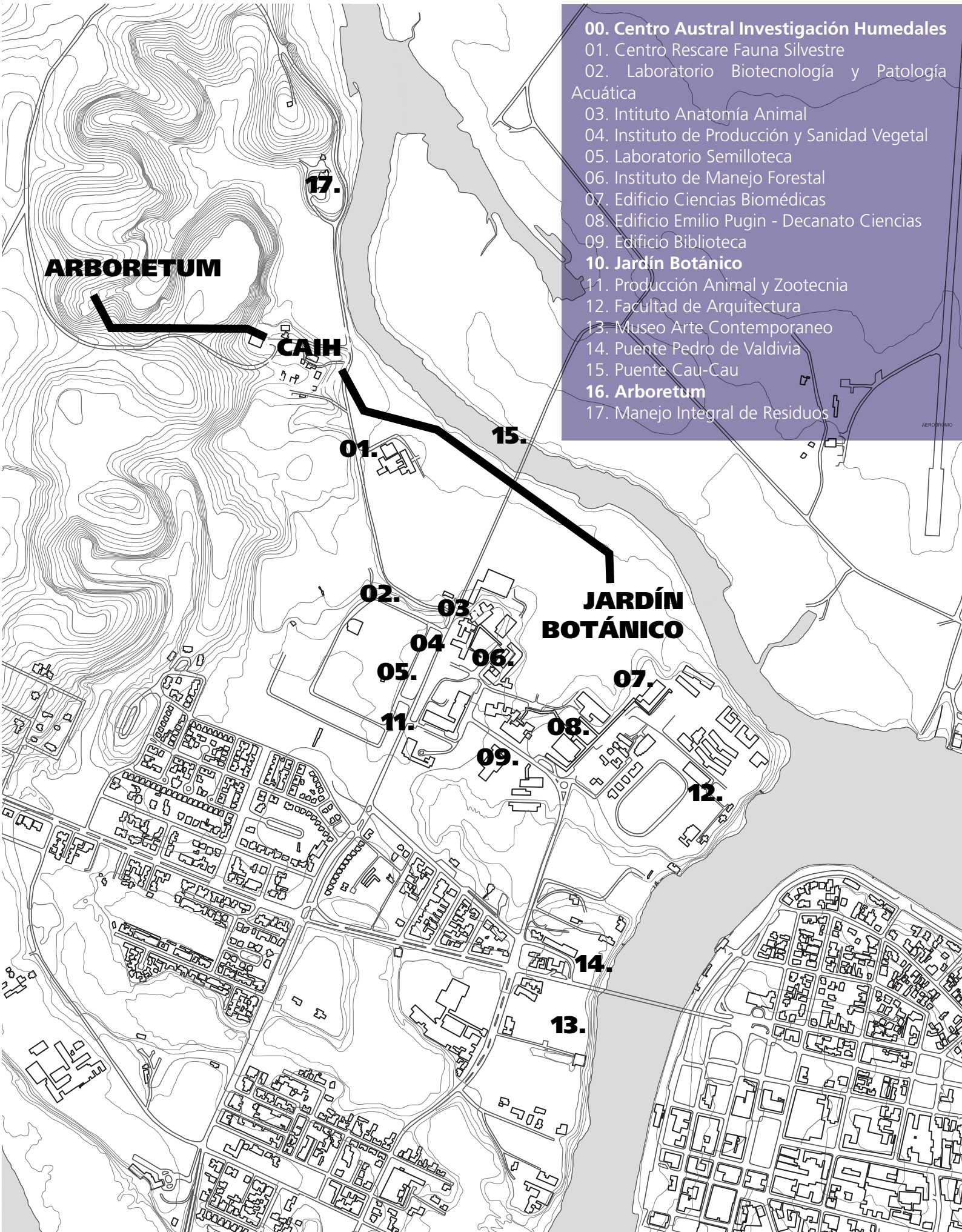
La trama urbana a penas irrumpe en la isla, siendo el medio ambiente natural el que predomina fuertemente en su territorio. A escasa distancia del centro de Valdivia, la isla posee el **Jardín Botánico y el Arboretum de la UACH.**

Jardín Botánico: Sitio dedicado al cultivo y colección de plantas, nace en 1955, con la misión de ser el mejor jardín botánico de Chile, bajo el alero de la UACH. Actualmente se convierte en un verdadero centro de esparcimiento e investigación al aire libre, donde la diversidad de flora es el centro del estudio en una superficie aproximada de 10 hectáreas de extensión.

Es un lugar de ocio y al mismo tiempo laboratorio abierto para la universidad y la ciudad, destinado a todos quienes se interesan en la vegetación nativa y exótica, **con un total de 950 especies de plantas.**

Arboretum: Museo de plantas vivientes organizado por diversos senderos que despliegan diversos paisajes, aptos para visitarlo en cualquier temporada del año. Uno de sus principales objetivos es mantener dentro de sus colecciones, a la **flora amenazada de Chile (conservación ex situ)**, constituyéndose como un **banco de material para futuros programas de restauración y reintroducción** de especies vegetales en sus ambientes de origen. Se utiliza en docencia universitaria y escolar. Contiene una muestra de la Selva Valdiviana, convirtiéndose en un **corredor ecológico** con presencia de mamíferos vulnerables como el zorro culpeo y el chingue.

De acuerdo a los inventarios realizados en el año 2000 (Hechenleitner), el Arboretum cuenta con una colección de 837 accesiones, de las cuales 436 corresponden a plantas chilenas (representadas por 139 especies) y 401 accesiones a plantas exóticas (representadas por 297 especies). Con estas cifras, actualmente **el Arboretum es el centro de diversidad de flora nativa y exótica con mayor representación de géneros y especies leñosas en el país.** (www.arboretum.cl/historia.html)



- 00. Centro Austral Investigación Humedales
- 01. Centro Rescate Fauna Silvestre
- 02. Laboratorio Biotecnología y Patología Acuática
- 03. Instituto Anatomía Animal
- 04. Instituto de Producción y Sanidad Vegetal
- 05. Laboratorio Semilloteca
- 06. Instituto de Manejo Forestal
- 07. Edificio Ciencias Biomédicas
- 08. Edificio Emilio Pugin - Decanato Ciencias
- 09. Edificio Biblioteca
- 10. Jardín Botánico
- 11. Producción Animal y Zootecnia
- 12. Facultad de Arquitectura
- 13. Museo Arte Contemporáneo
- 14. Puente Pedro de Valdivia
- 15. Puente Cau-Cau
- 16. Arboretum
- 17. Manejo Integral de Residuos

3.3. TERRENO

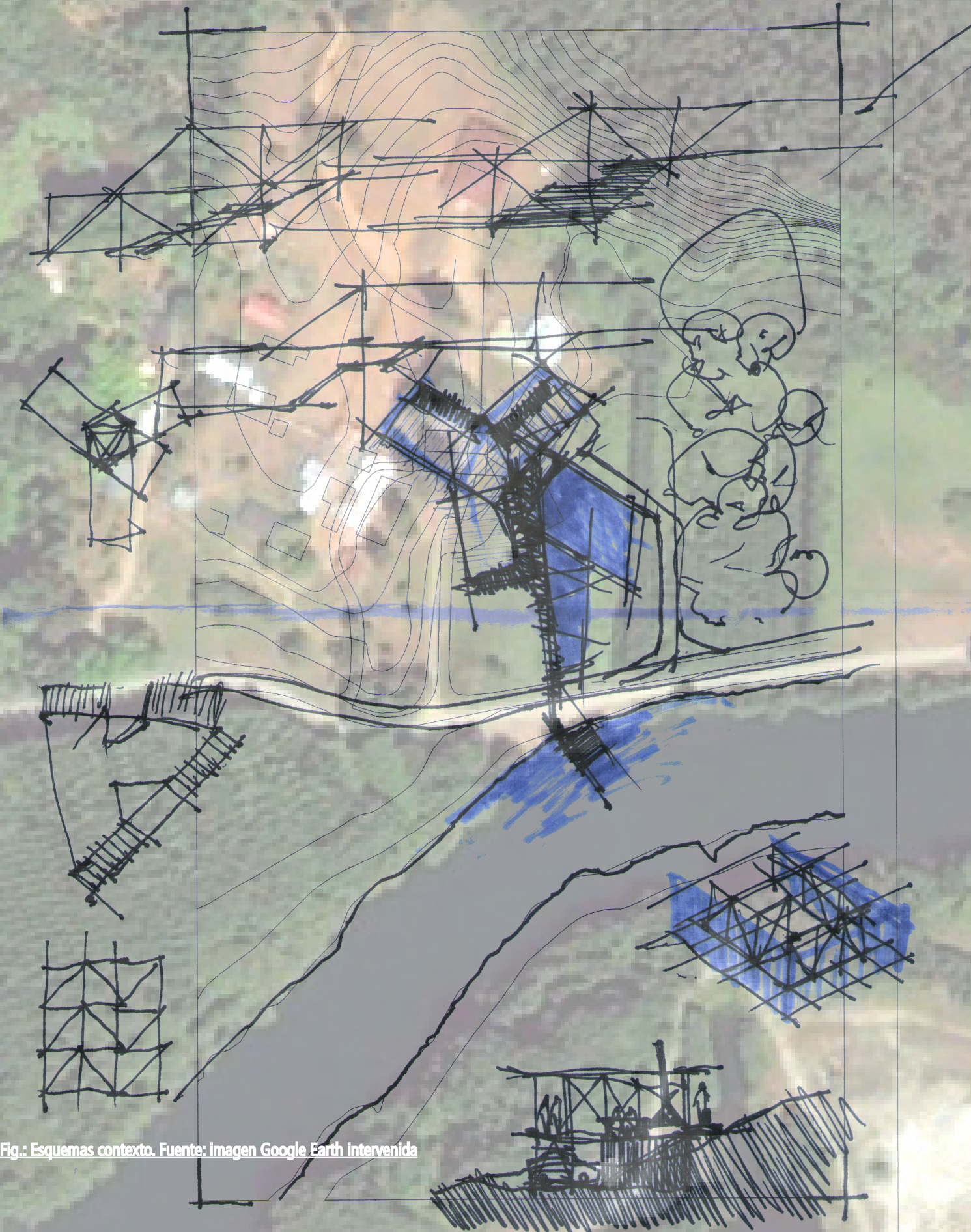
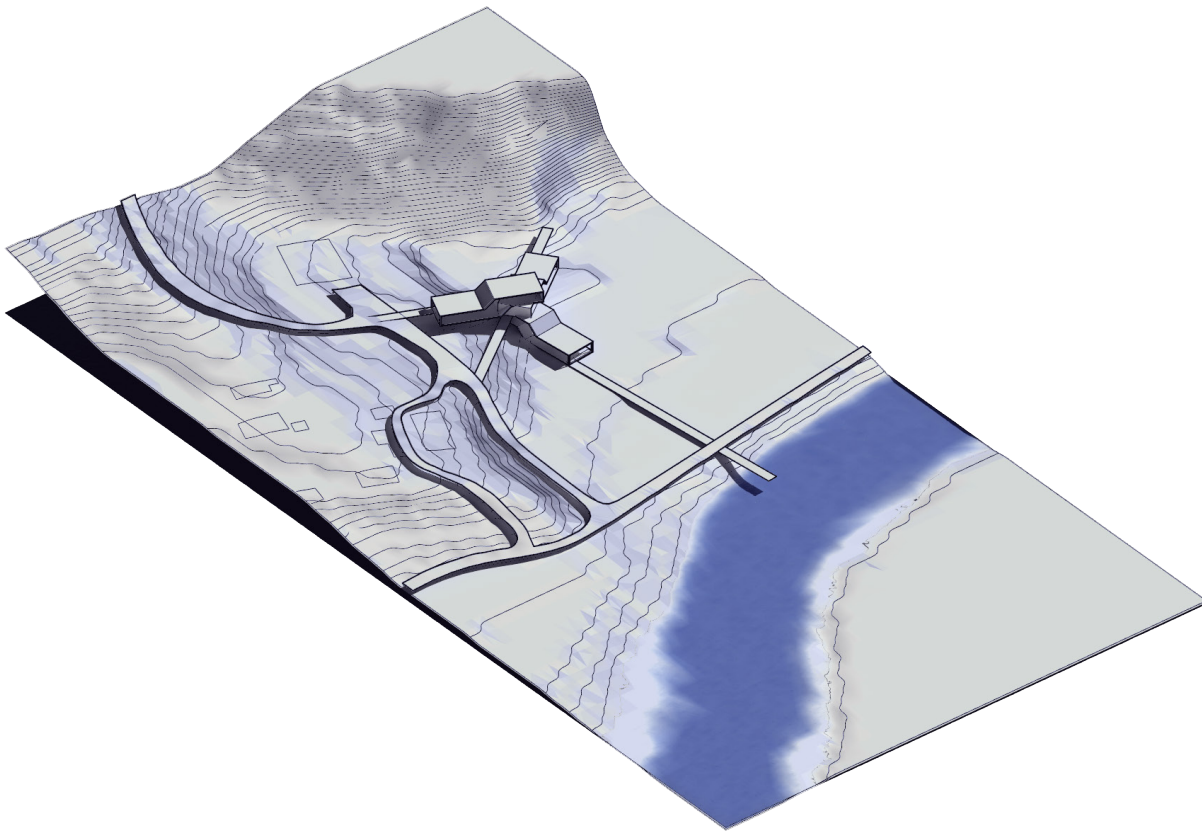


Fig.: Esquemas contexto. Fuente: Imagen Google Earth Intervendida



Ubicado en el sector del **fundo Teja Norte**, a los pies del Arboretum (Reserva de Selva Valdiviana, el terreno se sitúa frente al río Cau Cau) a 500mts del nuevo acceso a la ciudad por el puente del mismo nombre y **a solo 2km del centro histórico** de la ciudad. La elección del terreno responde a 3 motivos:

Ubicarse en un lugar estratégico dentro del área urbana, entre la ciudad de Valdivia y el Santuario de la Naturaleza.

Consolidar un circuito ecológico y un campus sustentable.

Integrarse a la trama fluvial, adquiriendo llegada directa desde el río.

El terreno presenta **abundante arborización** en su entorno, y una pendiente que entrega una variación de 9mts desde la parte baja con la más alta. La posibilidad de presentar mayor humedad en la parte baja, sugiere la decisión de **emplazar el edificio en la parte alta**, integrándose entre los árboles, mostrándose para quienes navegan el río y buscando un terreno un poco más firme y seco.

El sector, definido como ZE5, bajo el PRCV vigente, se encuentra escasamente intervenido por construcciones, dando un grado de libertad mayor para el edificio, el cual tiene una fuerte vocación por **relacionarse con el entorno natural y las vistas** diferenciándose de una estética más bien urbana.

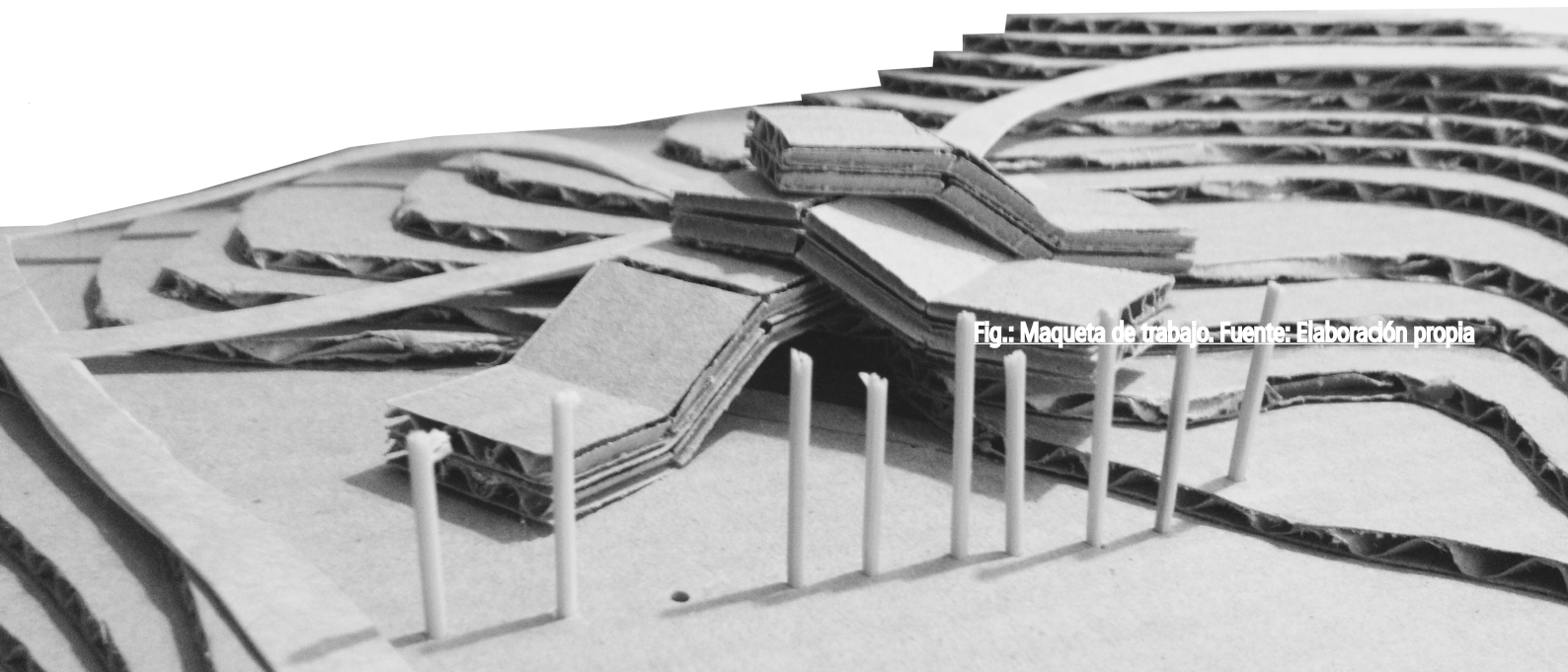


Fig.: Maqueta de trabajo. Fuente: Elaboración propia



Fig.: Fotografía cultivos biotecnología. Fuente: www.biovetinternacional.com



4.

USUARIO Y PROGRAMA

- 4.1.
- 4.2.

Usuario
Programa

4.1. USUARIO

El usuario que habitara el lugar se puede resumir en 4 grandes grupos, entendiendo que cada grupo tiene sus particularidades y requerimientos, se opta por un esquema organizacional en donde se independizan en las áreas de trabajo y se encuentran en los lugares de difusión, ocio y descanso.

1. Investigadores. (20 – 45 usuarios aprox)

Planta base: entre 5 -15. Coordinadores y gestores de proyectos de investigación. (UACH, CECS, investigaciones particulares)

Itinerante: 15-30. Tesistas, Doctorados, investigaciones particulares, pregrado UACH.

Desde el área de las ciencias, la investigación científica tiene una serie de tareas e intereses en torno al HRC. Estudios replicables para otros ecosistemas húmedos, y con potencial aplicación a la industria extractiva. Estudios de vulnerabilidad del ecosistema, biología molecular y epidemiología de aves acuáticas, biomarcadores de fauna íctica, cuantificadores de servicios ecosistémicos, etc.

Para dichas labores, se recibirá investigadores de la UACH, pasantías de postgrado e investigadores independientes (como el CECS), utilizando instalaciones aptas para la toma, recepción y estudio de muestras biológicas. El CAIH deberá contar con recepción de muestras, laboratorios y oficinas para albergar el trabajo los investigadores.

2. Docentes y estudiantes. (40-60 usuarios aprox)

Docentes: 5 – 10. Académicos, conferencistas, invitados, etc.

Estudiantes: 35- 50. Estudiantes UACH, intercambio, Tesistas, invitados.

El centro deberá contar con espacio para la docencia y difusión académica de las investigaciones locales y extranjeras en torno a ecosistemas a fin. Desarrollar actividades de educación formal contribuyendo al conocimiento y conservación de los humedales.

3. Equipos de gestión. (10-20 usuarios aprox)

El CAIH contará con espacios abiertos al público, expositivos, aulas, senderos, acogerá actividades de interpretación, formación, divulgación y comunicación en torno a los ecosistemas húmedos. Siendo un punto de encuentro para las distintas organizaciones sociales, académicas, comerciales, que se reúnen en torno a los distintos humedales, en busca de un manejo sustentable para el territorio.

4. Público general, visitantes y turistas.

El centro debe contemplar la presencia de visitantes esporádicos, interesados en las investigaciones, turistas, o población en general que quiera aprender de los humedales y los entornos de estos ecosistemas.

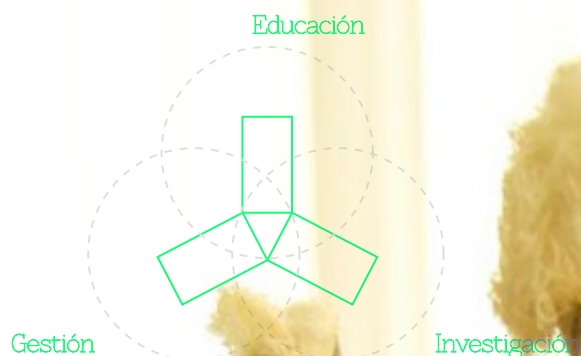
4.2. PROGRAMA

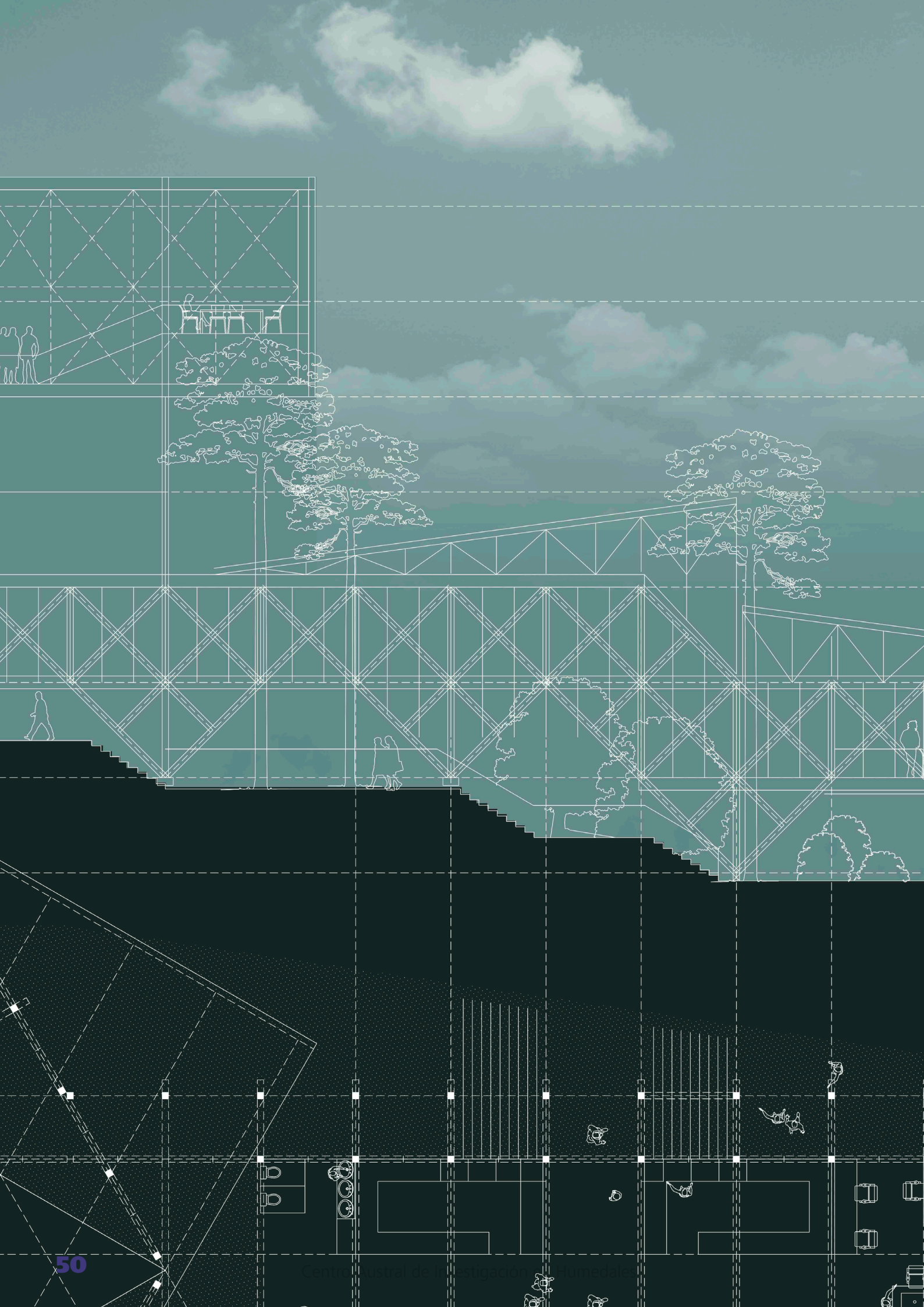
El programa del CAIH se enfoca en la educación y cuidado ambiental de ecosistemas de tipo humedal: dicha tarea se concentra en torno a un espacio de cultivos biológicos y difusión multimedia, para luego dividirse en **3 áreas de trabajo. Investigación, Docencia y Gestión.** (Los requerimientos espaciales y los recintos especificados son entregados en conversaciones con el doctor Eduardo Jaramillo, investigador directamente involucrado en el estudio del HRC, en entrevistas realizadas bajo el marco de la investigación de este proyecto de título.)

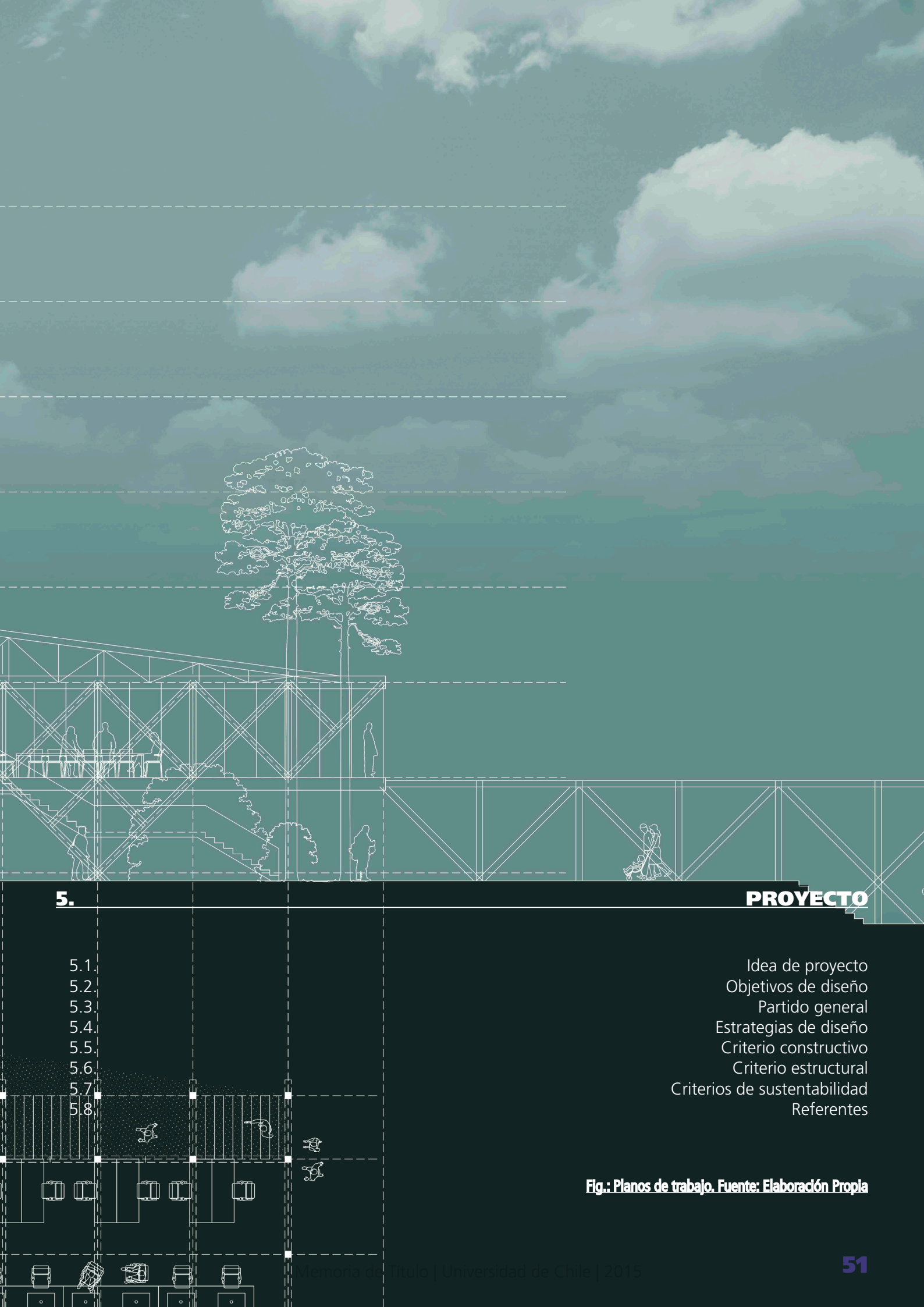
Gestión territorial: El área de **organización del centro**, deberá contener oficinas para los directivos del centro, salas de reuniones y espacios para la participación de los diferentes actores interesados en el desarrollo del territorio. Salas para la discusión de los diferentes temas que afecten el humedal, como el Concejo Científico Social.

Educación Ambiental: En el área **docente**, el programa se compone de un auditorio como motor de difusión de los conocimientos elaborados en el centro, aulas de clase y laboratorios para la formación de investigadores.

Investigación: El área **científica**, deberá contar con 2 laboratorios. Uno Común para bentos (En ecología se llama bentos (del griego benthos, "fondo marino") a la comunidad formada por los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos. El bentos se distingue del plancton y del necton, formados por organismos que habitan en la columna de agua. El adjetivo que se hace derivar de « bentos » es « bentónico ».) y análisis generales, y otro para análisis de sedimentos. Salas de recepción de las muestras con acceso directo para las embarcaciones desde el río. Salas de acuario y de cultivo. El área de investigación además contara con oficinas para los investigadores de planta e invitados.







5.

PROYECTO

- 5.1.
- 5.2.
- 5.3.
- 5.4.
- 5.5.
- 5.6.
- 5.7.
- 5.8.

- Idea de proyecto
- Objetivos de diseño
- Partido general
- Estrategias de diseño
- Criterio constructivo
- Criterio estructural
- Criterios de sustentabilidad
- Referentes

Fig.: Planos de trabajo. Fuente: Elaboración Propia

5.1. IDEA DE PROYECTO

El edificio, emplazado a 2 km del centro, hace de **refugio ante un territorio frágil** y escasamente urbanizado. Conforman una **estación intermedia** para el monitoreo del humedal, siendo elemento vinculante entre el santuario y el centro urbano, una estructura cuya expresión queda a **medio camino entre los artefactos de la ciudad y lo indómito del territorio del humedal**.

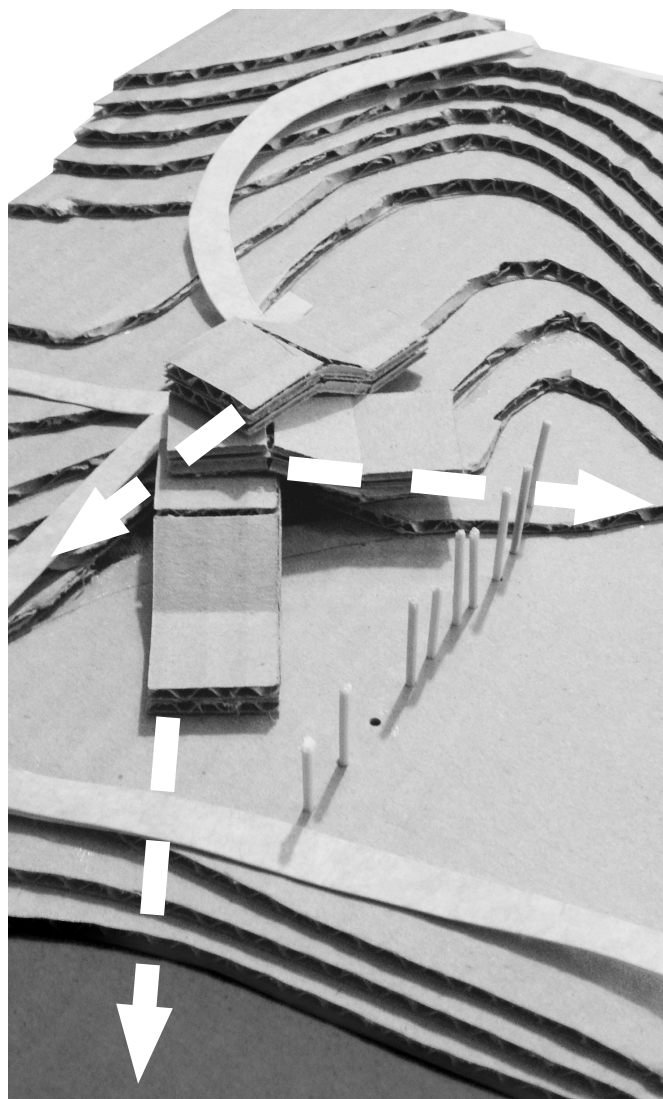
El CAIH es un instrumento de interpretación de los humedales, un artefacto que traduce y masifica el conocimiento en forma de cultura. Desde la toma y análisis de muestras, la docencia y la difusión, se genera un proceso cíclico **fomentando una cultura más consciente de la fragilidad y las virtudes de estos ecosistemas**. Fomentando el aprendizaje práctico y experiencial, al mismo tiempo que forma parte del interés turístico y recreativo para la ciudad de Valdivia.

El elemento constructivo es la madera laminada, elemento producido masivamente en la zona, testimonio vivo de una **industria local que elabora y perfecciona un recurso natural renovable**, elemento que caracteriza a Chile como país maderero. El **esquema estructural es de nido**, se trabaja un tejido compuesto de la repetición de **elementos estandarizados y homogéneos** que funcionan como sistema para enfrentar el peso propio del edificio. **La diagonal** es la expresión directa de los esfuerzos propios que sufre una construcción ante los movimientos horizontales propios de un país sísmico.

La piel que lo cubre, es la membrana que regula la relación exterior interior, entre lo artificial y lo silvestre. Su principal función, es proteger el edificio, sus elementos soportantes y las actividades que aloja de las intensas lluvias y el frío. Su vocación es la **contemplación del paisaje y la entrega de luz natural difusa a sus recintos**.

Cuenta con 3 volúmenes independientes caracterizados para las distintas áreas de trabajo superpuestos verticalmente. De abajo hacia arriba son:

El del Agua, con accesibilidad desde el río para recibir pequeñas embarcaciones propias del monitoreo del humedal, alberga la ceremonia del investigador,



El de la Tierra es el espacio para la reunión y la planificación. Acoge a los directivos y actores del manejo territorial.

El del Aire, encargado de la difusión del trabajo generado en los volúmenes anteriores. Se eleva en altura como elemento para mirar y ser mirado por el río, una pequeña irrupción en el silencio del paisaje para ser reconocido a la distancia. Alberga un gran mirador, las aulas de clase y un auditorio para propagar el conocimiento.

El orden que adquieren es radial, dotando de autonomía sus extremos exteriores y confluencia el interior, donde la superposición genera un prisma hexagonal de triple altura como espacio común, que ordena las circulaciones, entrega iluminación natural y da espacio para el cultivo de especies silvestres del humedal, para su conservación, estudio y apreciación.

Fig.: Maqueta de trabajo. Fuente: Elaboración propia

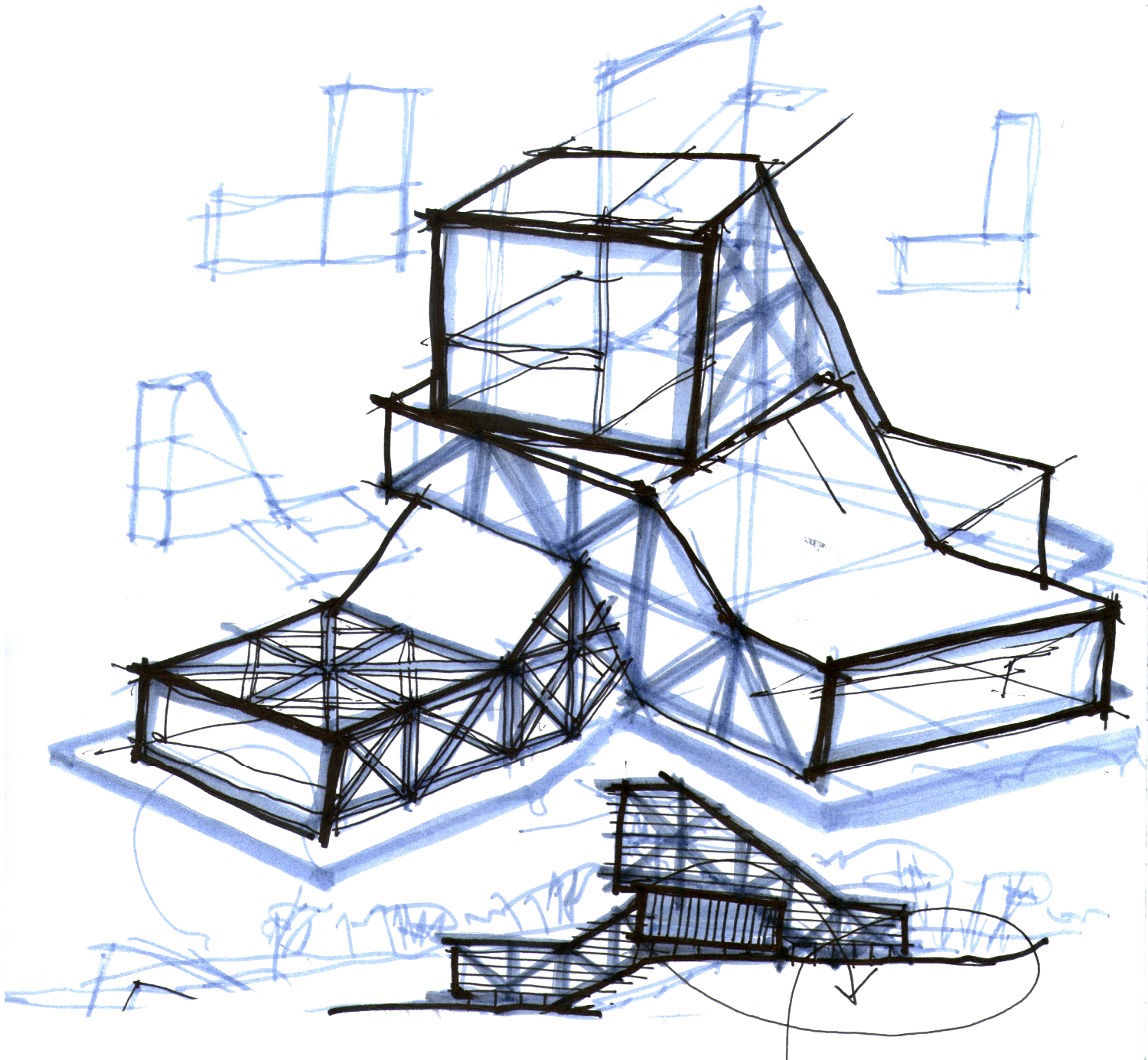
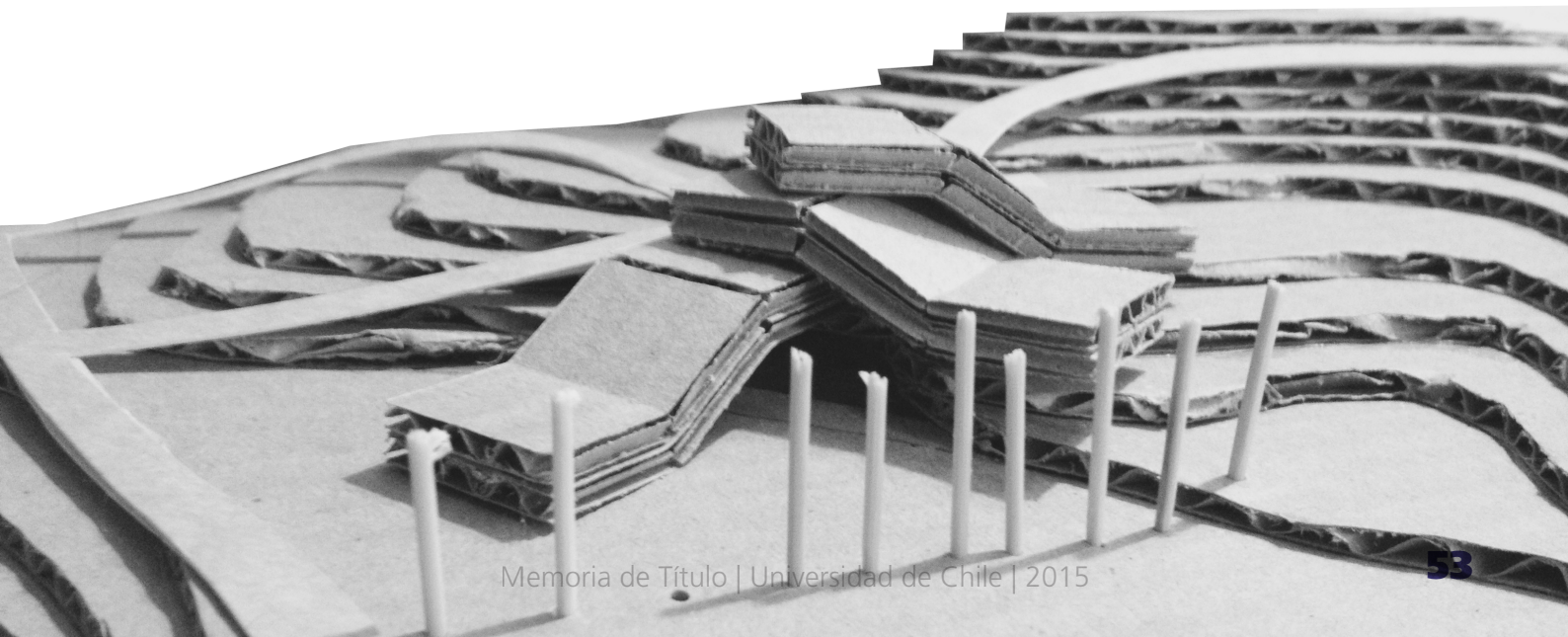


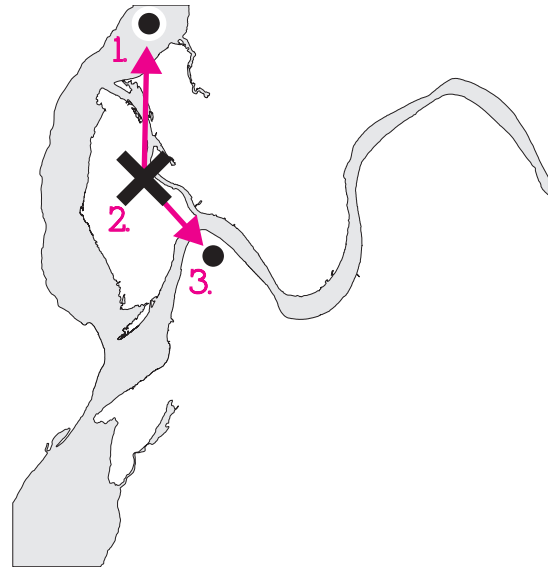
Fig.: Croquis proceso diseño. Fuente: Elaboración propia



5.2. OBJETIVOS DE DISEÑO

1. Estación intermedia dentro del área urbana, entre la ciudad y el Santuario.

- 1: Humedal Río Cruces
- 2: CAIH
- 3: Centro de Valdivia

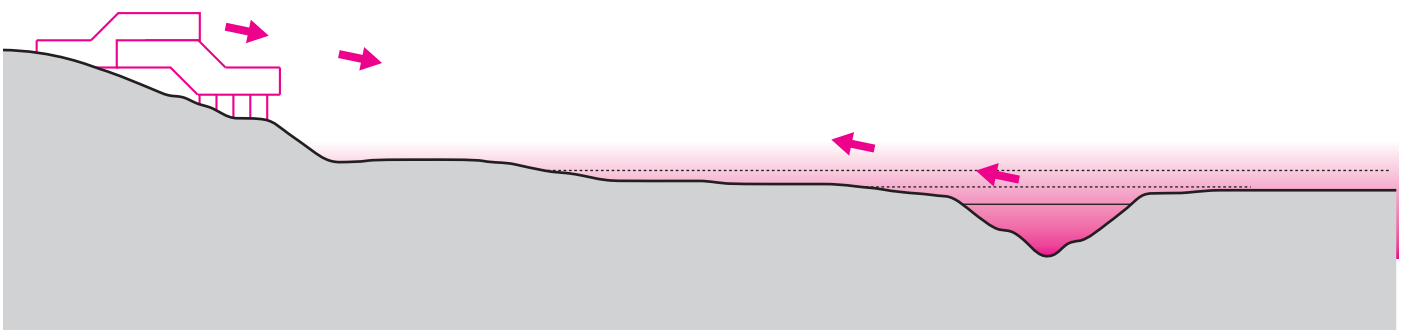


2. Consolidar un circuito ecológico – cultural – público.

- 1: Arbretum
- 2: CAIH
- 3: Jardín Botánico



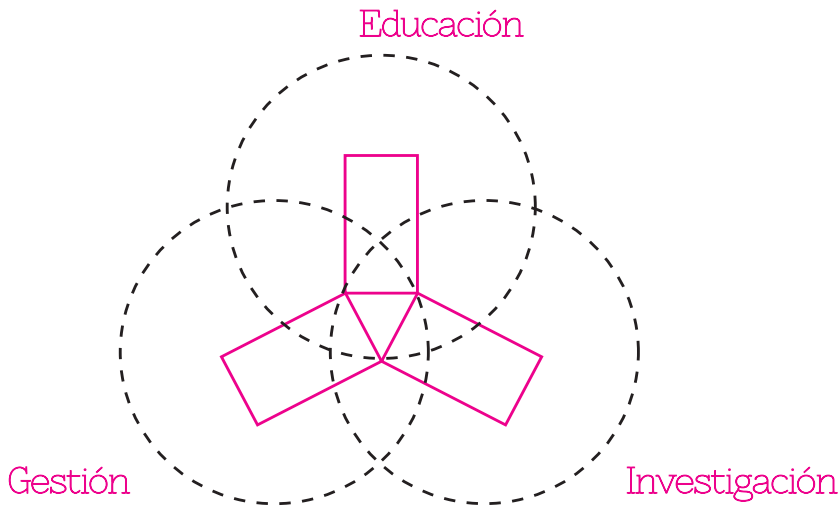
3. Pertener a la trama fluvial y ser un hito de referencia desde el río cau cau.



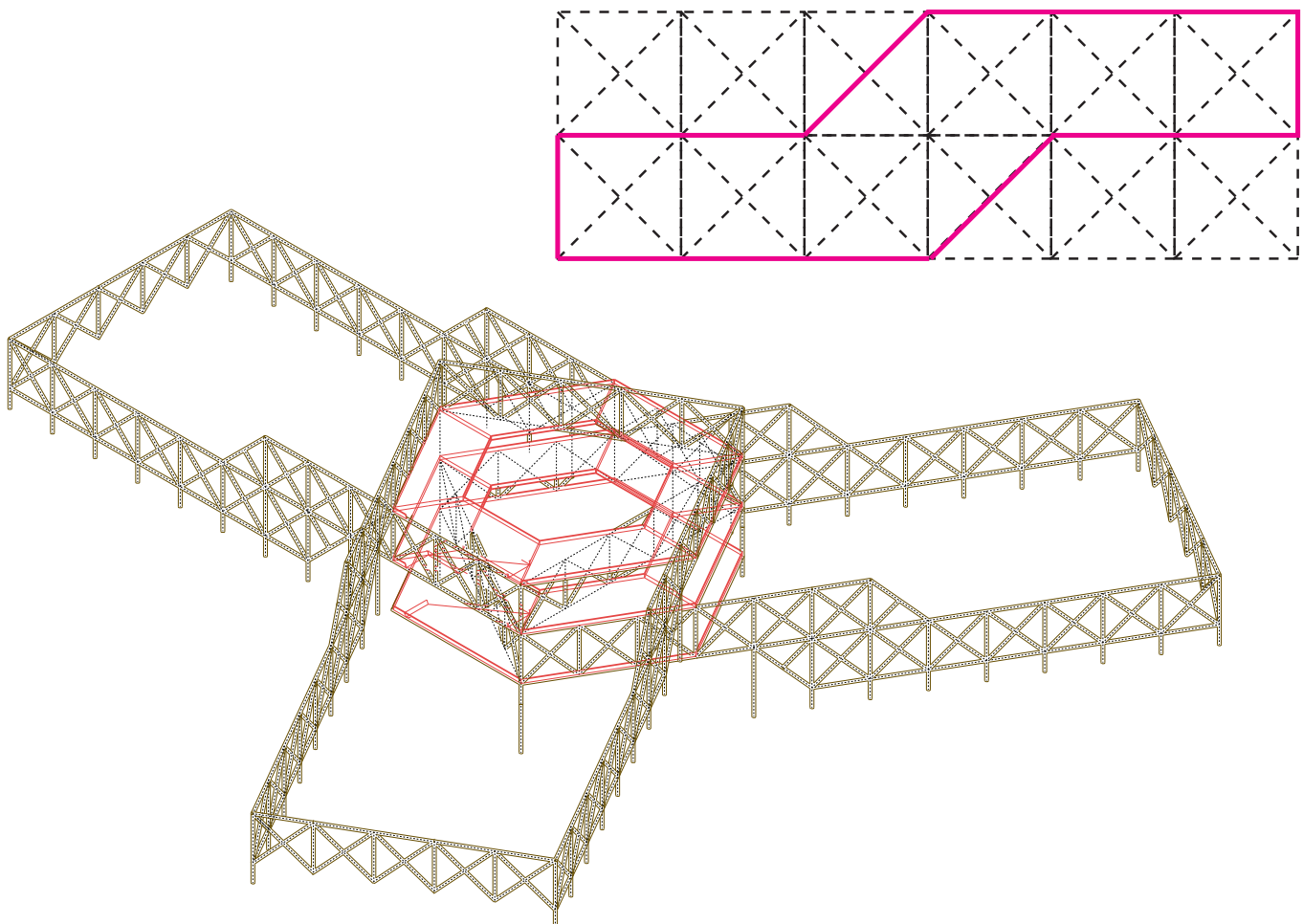
4. Construcción de un espacio entre lo urbano y lo natural. Un Artefacto Organico.



5. Dotar de autonomía y convergencia a las 3 áreas de trabajo del CAIH.



6. Construcción en Madera, testimonio del uso de un R.N renovable y abundante en la zona, desde una perspectiva racional, industrializada y con un valor agregado.



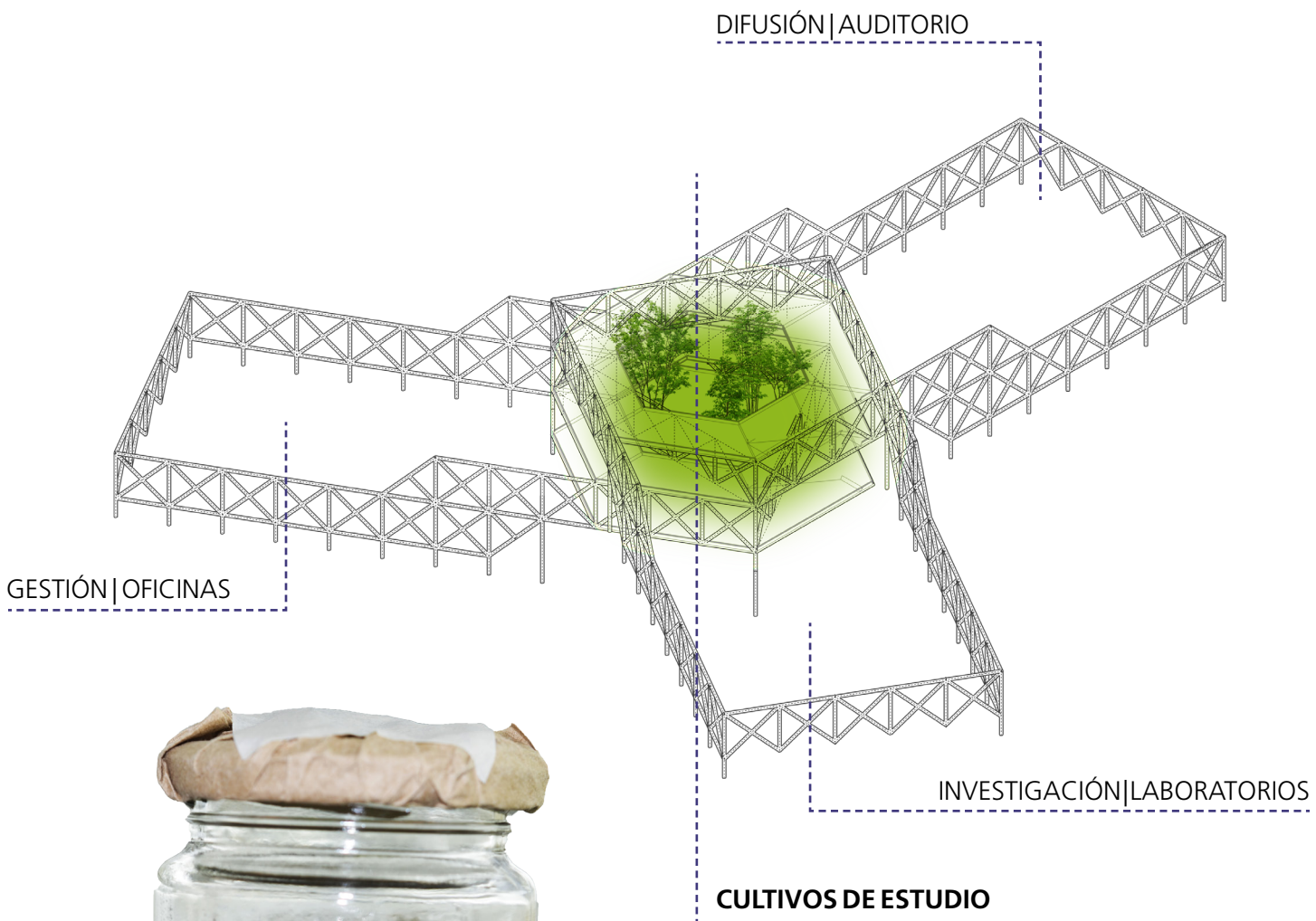
4.3. PARTIDO GENERAL

El proyecto se compone de un conjunto de volúmenes tejidos con diagonales de madera que se superponen entre sí, posados siguiendo el relieve de un terreno en la ribera del río cau.

Se generan **3 volúmenes independientes**. El volumen del agua (investigación), el de tierra (gestión territorial) y el del aire (difusión y educación ambiental). **Son organizados radialmente** con origen, un centro común, un **espacio vertical de planta hexagonal** generado por la superposición de los 3 cuerpos horizontales. Espacio de triple altura tejido por los paneles de los cuerpos mencionados.

El volumen del centro es jerárquico y común, lugar del acceso principal, organizador de las circulaciones verticales y un espacio para la permanencia y contemplación de los cultivos de especies de la zona en un ambiente controlado para su estudio.

Los cuerpos **se quiebran para seguir el relieve del terreno**, tomando un perfil aterrazado. Los laboratorios se disponen en el volumen inferior próximo al embarcadero en el río, las oficinas y espacios de reunión en el volumen intermedio y en el nivel superior el auditorio que aprovecha el quiebre del volumen como pendiente construida para generar el espacio.



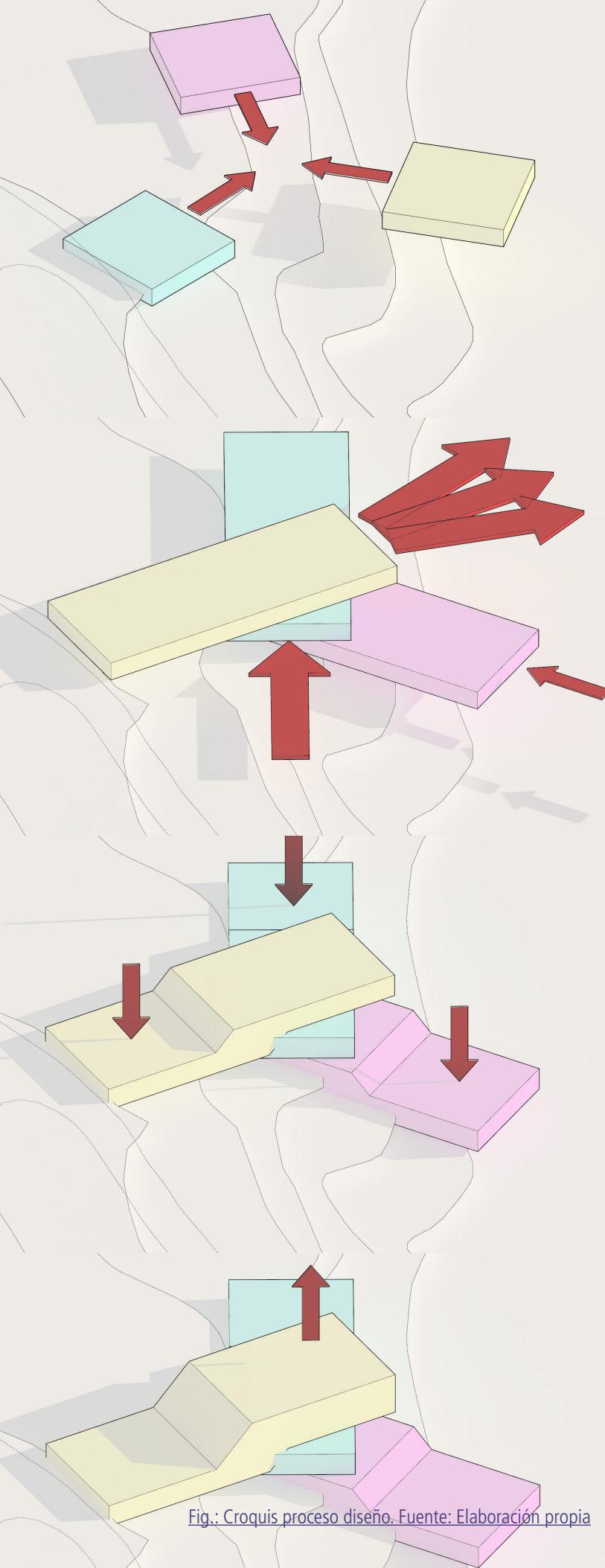
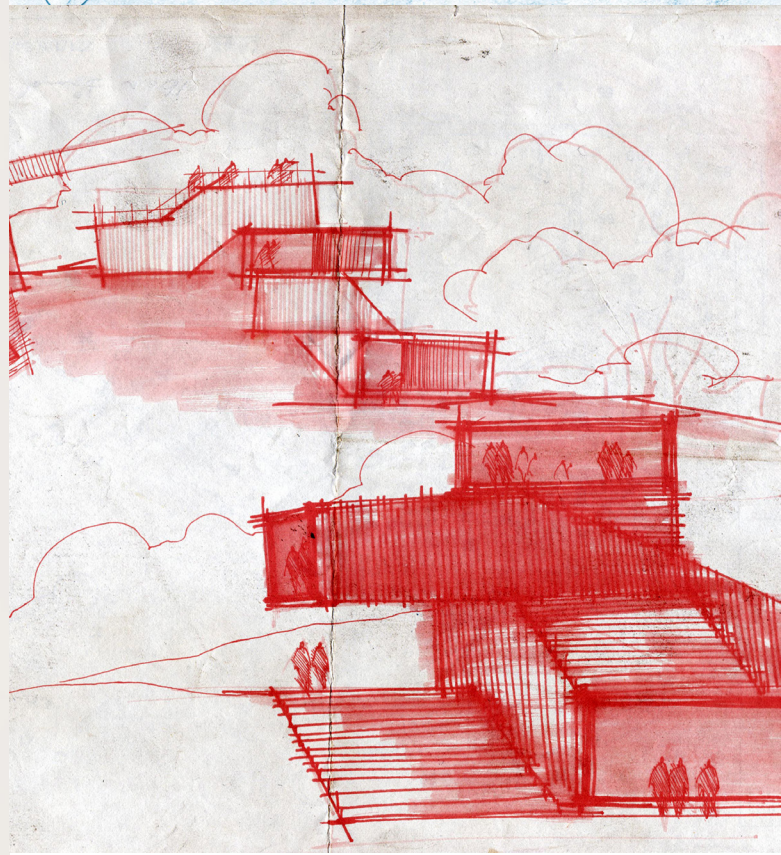
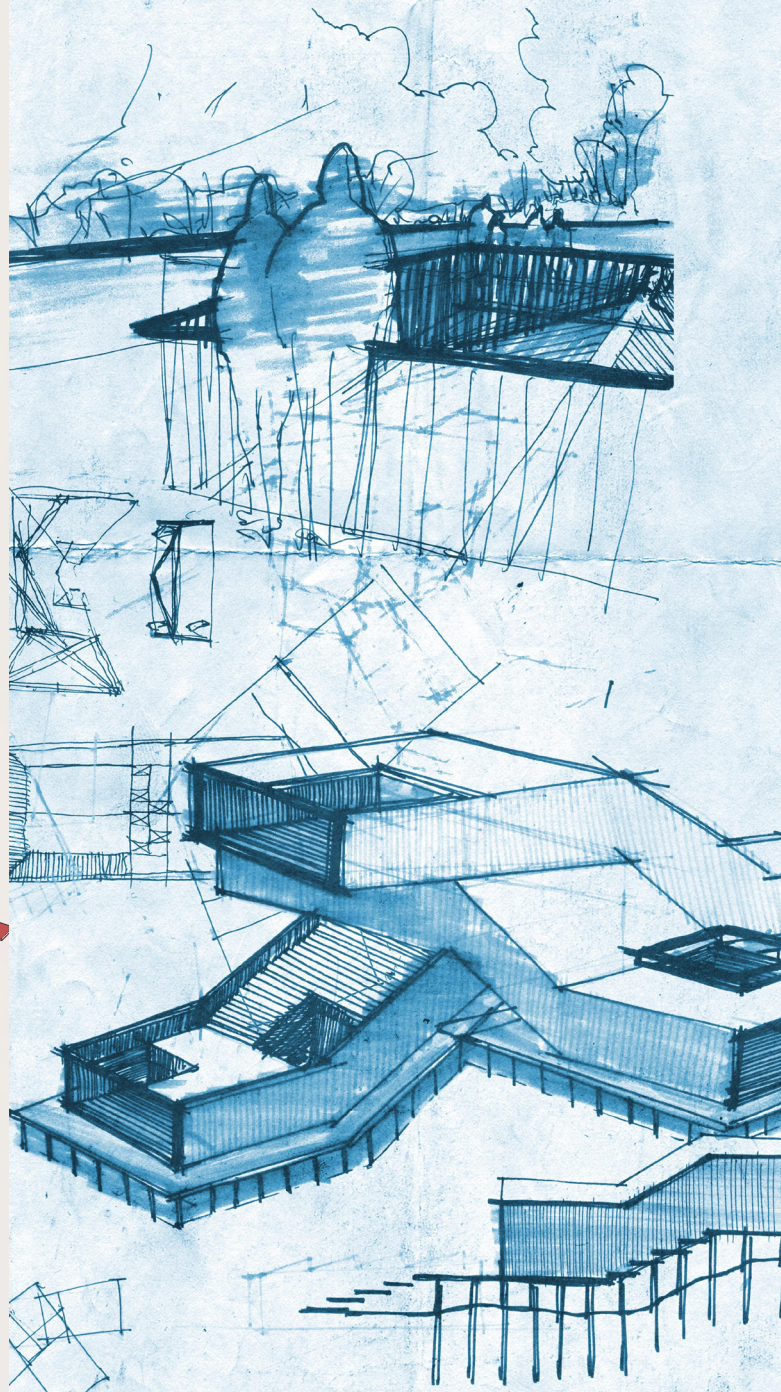


Fig.: Croquis proceso diseño. Fuente: Elaboración propia

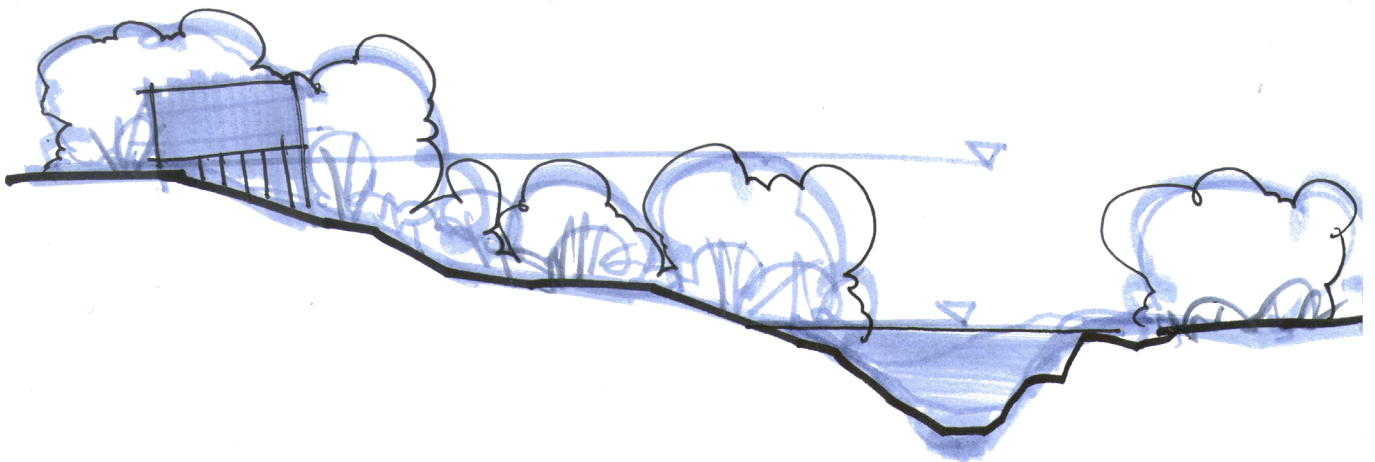


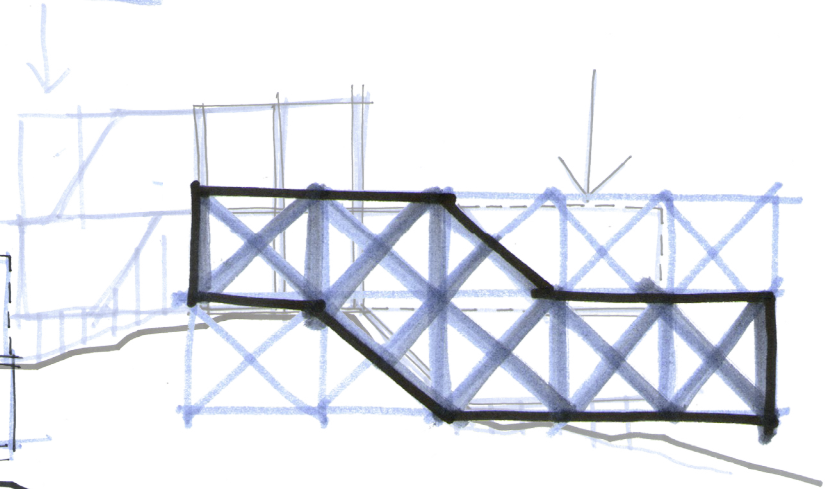
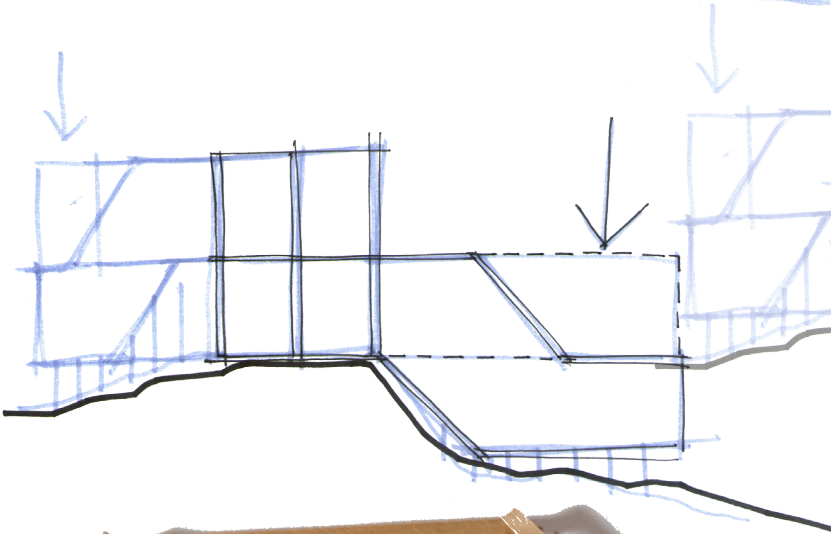
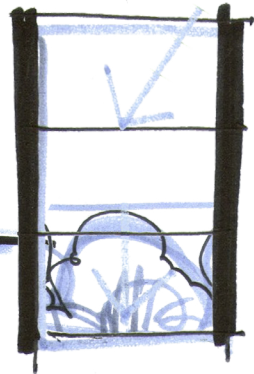
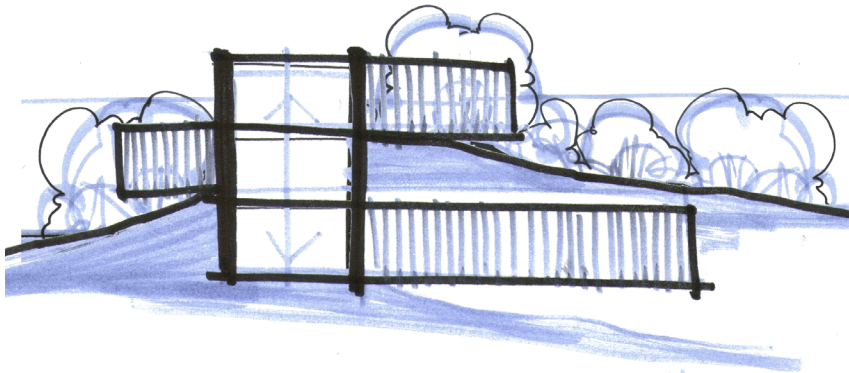
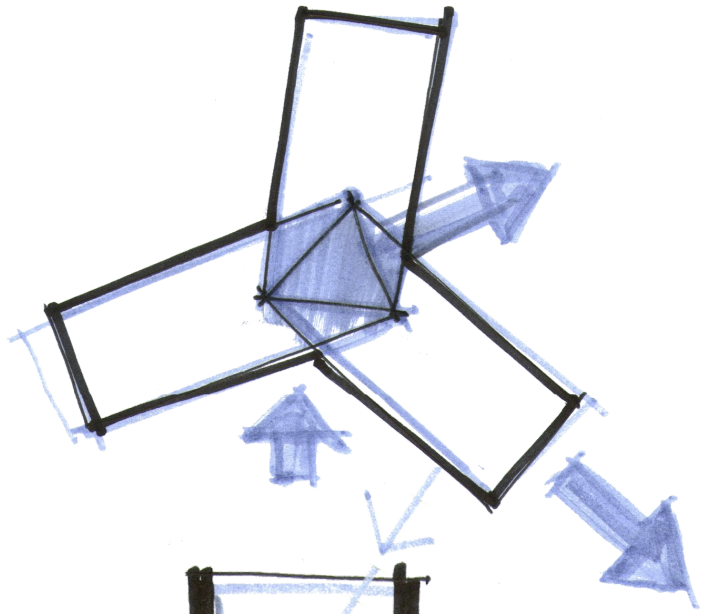
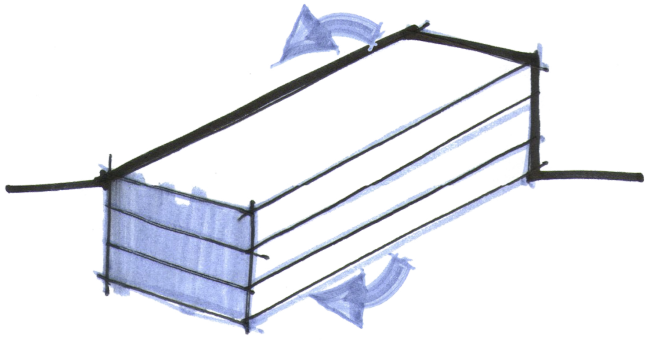
5.4. ESTRATEGIAS DE DISEÑO

- 1. Se emplaza** el volumen en la zona más alta del terreno, optimizando la relación visual con el río, además previniendo alguna eventual subida del río.
- 2. Se separa el programa** en 3 áreas / volúmenes.
- 3. Se ordenan de forma radial.** Muelle – Acceso principal – Mirador.
- 4. Se genera un vacío** central de forma hexagonal con las circulaciones verticales.
- 5. Se transparenta** el centro para iluminar y contener cultivos orgánicos en un ambiente controlado para los estudios.
- 6. Se pliegan** los volúmenes acomodándose al terreno y programa del auditorio.
- 7. Se diagonaliza** la estructura en base a un módulo en serie.



Fig.: Maquetas trabajo. Fuente: Elaboración propia





Mer

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

5.5. CRITERIOS CONSTRUCTIVOS

El Centro científico se diseña en **Madera Laminada Encolada (MLE)**, rescatando parte de la escuela tradicional de arquitectura y los referentes más contemporáneos de la aplicación del elemento maderero en la construcción.

El objetivo principal es consolidar los espacios necesarios para el programa, en base a la repetición de elementos ligeros, seriados y homogéneos en base a madera. El sistema constructivo se escoge por 3 motivos:

1. Es un recurso natural renovable (pino radiata encolado) abundante en la zona y uno de la economía local con proyección internacional. (Sin ir más lejos, **la empresa Arauco, quien financiaría este proyecto, es uno de los mayores productores de madera aserrada y laminada del país.**)

2. El diseño del entramado, es la manifestación concreta de la inquietud planteada de poner en valor los recursos naturales del país, desde una perspectiva **industrializada, con elaboración y valor agregado.**

3. Edificio Sostenible. Factores como el **clima, la sismicidad y los incendios** son características propias del territorio, en el que la madera emerge como una solución sustentable por las propiedades que presenta. Posee flexibilidad frente a los movimientos sísmicos, lenta combustión con el tratamiento adecuado y propiedades aislantes frente a las condiciones climáticas propias de la zona.



Fig.: Croquis proceso diseño. Fuente: Elaboración propia

5.6. CRITERIOS ESTRUCTURALES

Se utiliza la madera para generar entramados en base a la repetición de elementos seriados en forma de generar un tejido rígido resistentes a los esfuerzos horizontales y soportar el peso propio del edificio.

Se plantean los volúmenes bajo un esquema de "viga" o "puente" sobre apoyos puntuales, generando una trama regular de 3x3 mt con diagonales, de manera de entregarle un comportamiento homogéneo y resistente, siendo **el alto de esta viga habitable quien aporta la inercia al elemento**.

La diagonal se desarrolla en ambos sentidos, de manera de dar redundancia estructural al elemento, previniendo ante el desgaste o deterioro de alguna de las piezas permitiendo así su reemplazo.

Las distintas "vigas" o "puentes" se elevan del suelo protegiendo al elemento orgánico del contacto directo con el terreno húmedo, apoyándose en ciertos puntos siguiendo la misma trama diagonal en 45° dando respuesta a los esfuerzos horizontales en diferentes direcciones.

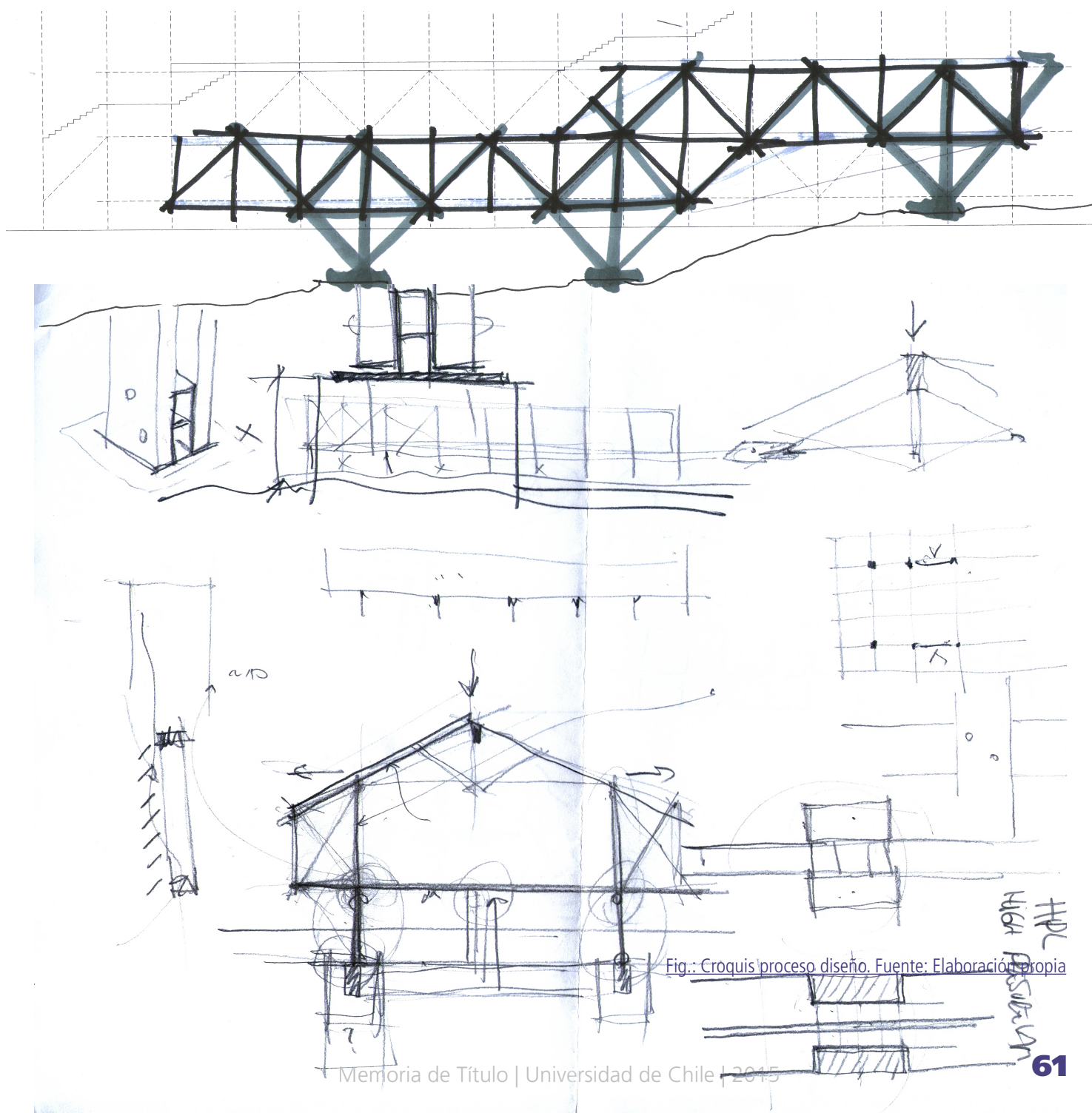
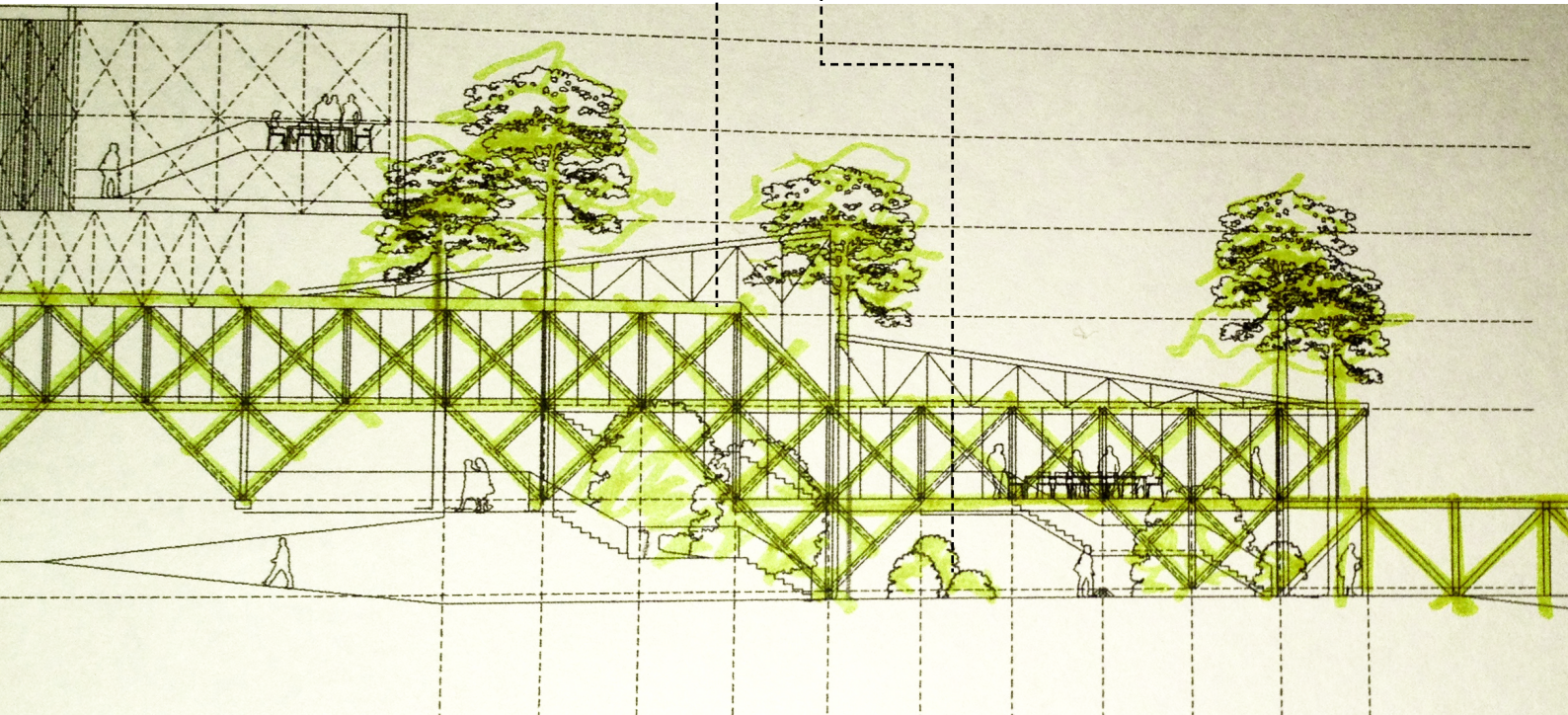


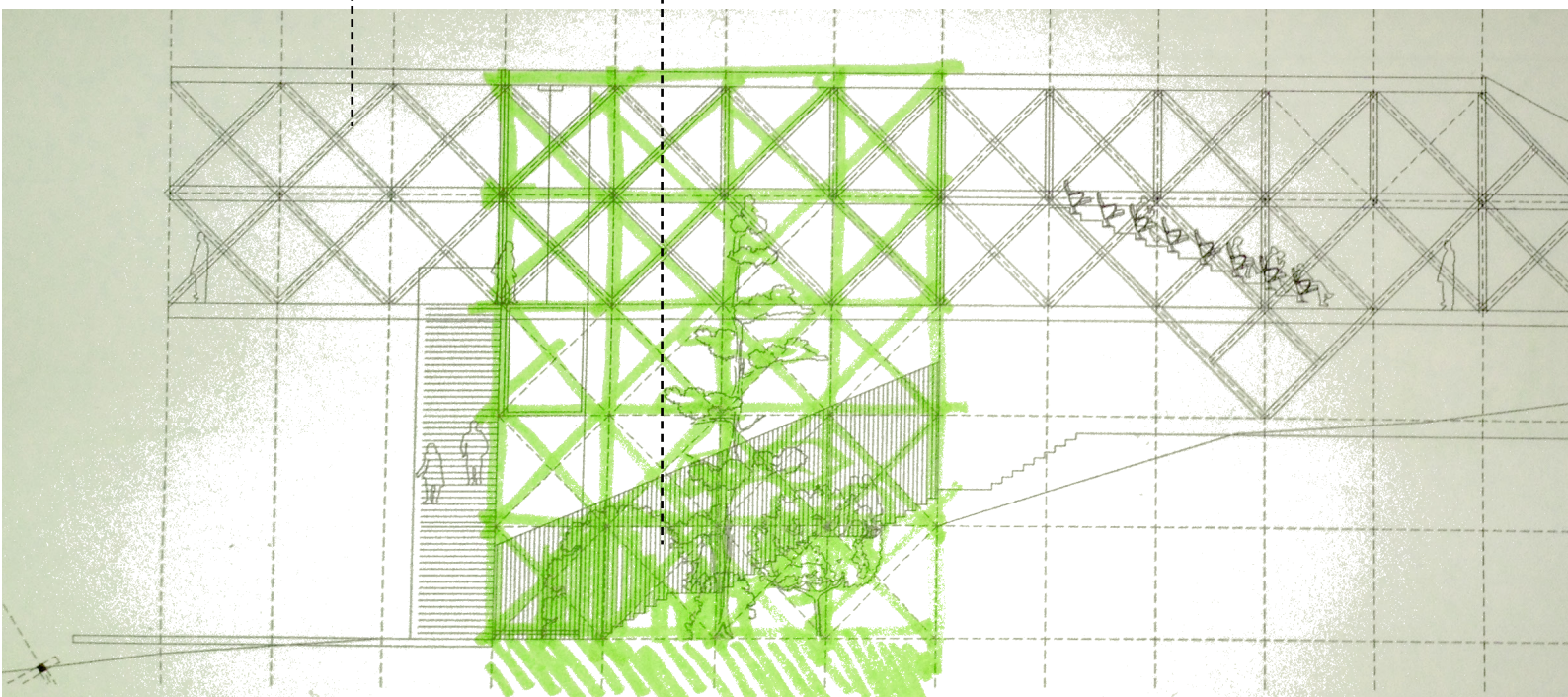
Fig.: Croquis proceso diseño. Fuente: Elaboración propia

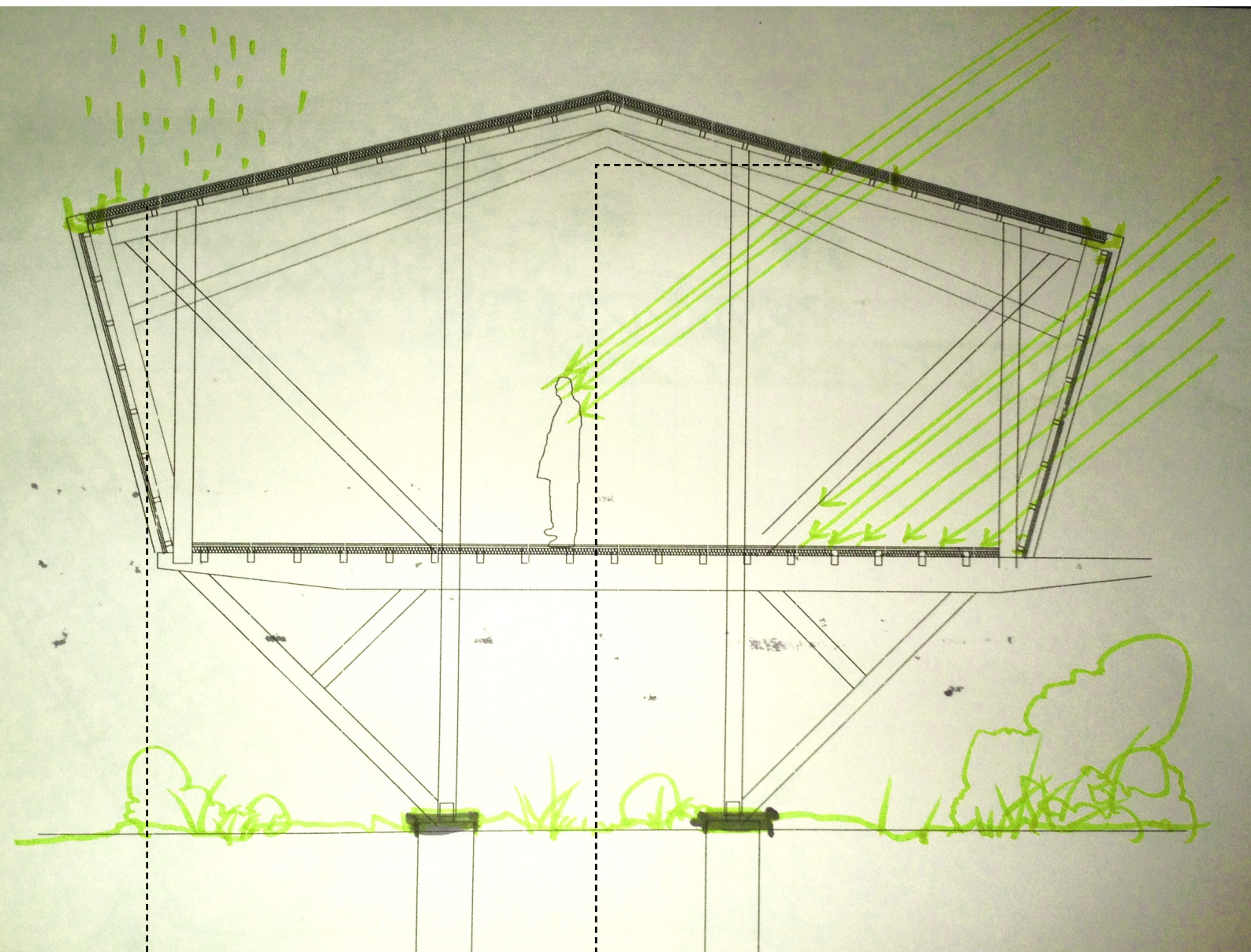
5.7. CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD

1. Materiales orgánicos, renovables y de comportamiento eficiente ante el clima.
2. Elemento suspendido libera el terreno natural aminorando el impacto.



3. Retícula estandarizada para reducir los tiempos de construcción minimizando la variedad de elementos.
4. Núcleo verde para análisis de especies vegetales, entrega luz natural a los espacios.





5. Orientación norte, solemientos directos.

6. Membrana impermeable frente a la lluvia.

Fig.: Croquis proceso diseño. Fuente: Elaboración propia

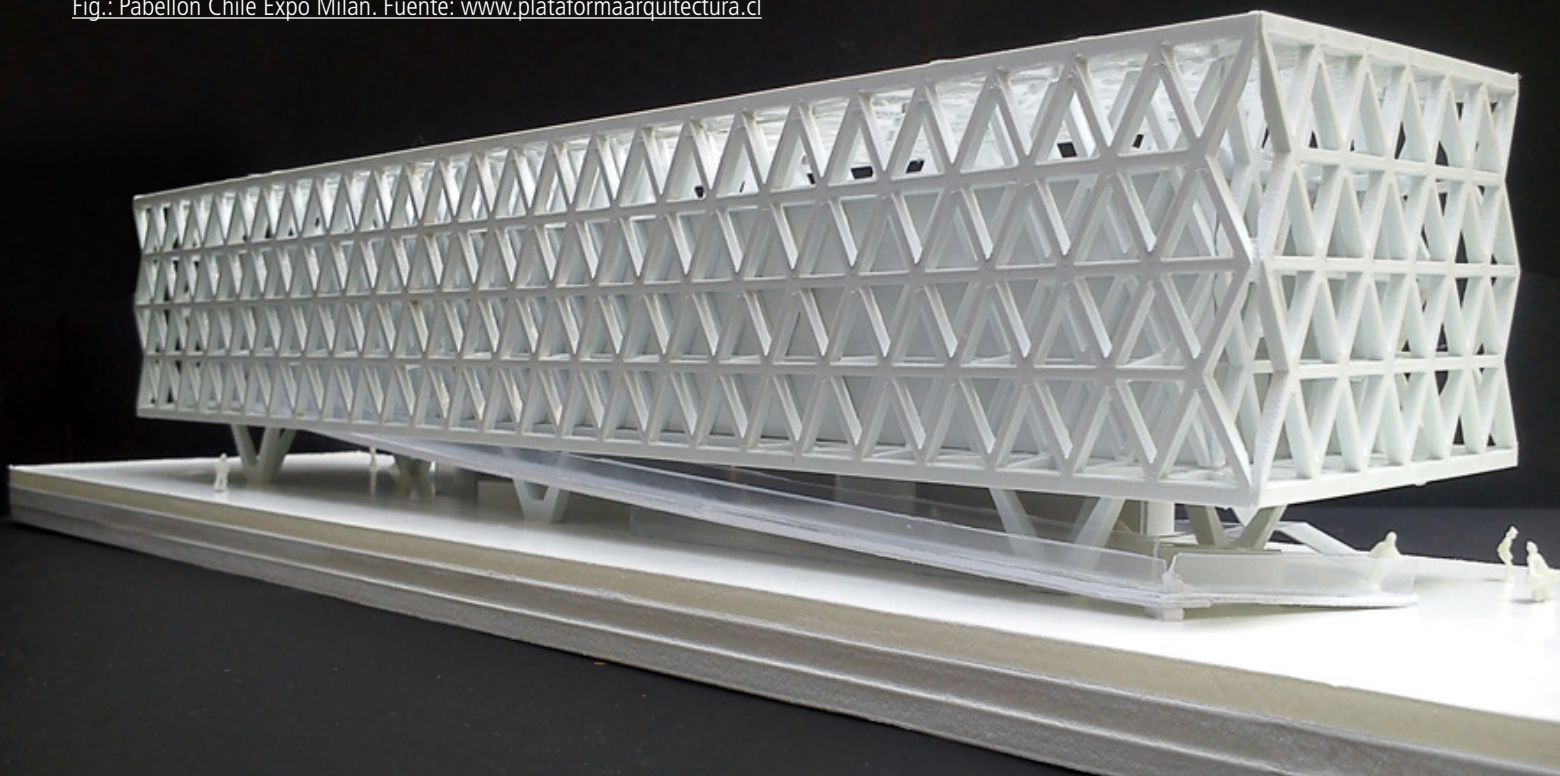
5.8 REFERENTES

Pabellon Chile Expo Milan 2015 Cristián Undurraga

“Hemos escogido la madera laminada como el material que construye y caracteriza el Pabellón. Esta, además de su valor sensorial y tectónico, es un recurso renovable y valioso en la cadena medioambiental. Por otra parte, la madera laminada, es un material industrializado lo que permite una calidad homogénea y un adecuado control técnico.”



Fig.: Pabellon Chile Expo Milan. Fuente: www.plataformaarquitectura.cl



Torre de observación de aves GMP Architekten

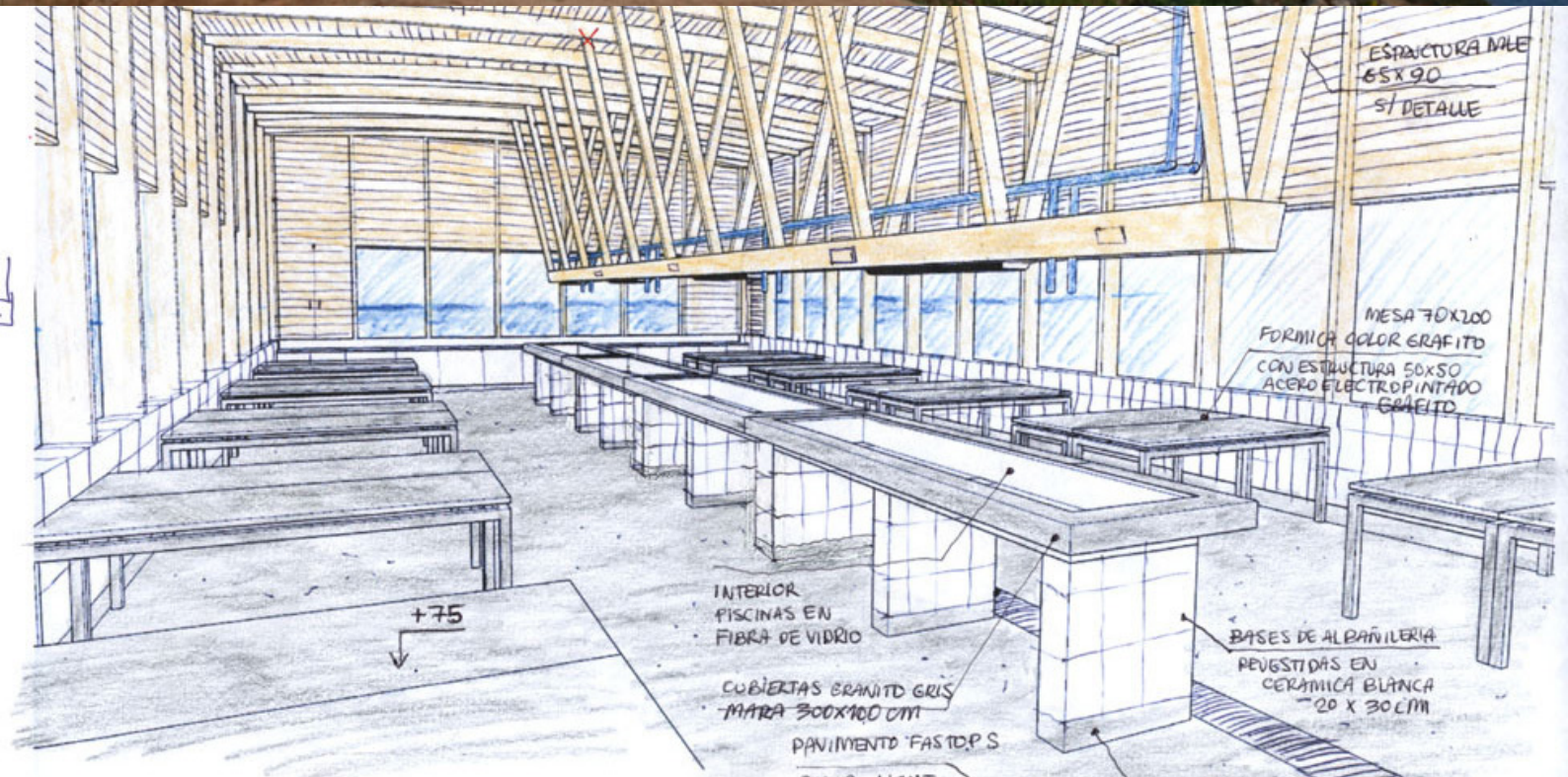
“La construcción de madera resultante, hecha del alerce siberiano, se integra bien con el ambiente natural circundante. Como una escultura hecha de vigas, travesaños y diagonales, representa una figura estilizada de un pájaro sentado. Una escalera de dos tramos proporciona el acceso a la torre de 15 metros de alto, que con su estación de observación acristalada, puede acomodar fácilmente a grandes grupos de visitantes.”

Fig.: Torre Observación de aves. Fuente: www.plataformaarquitectura.cl



Estación Costera de Investigaciones Marinas de Martín Hurtado

“Estos volúmenes son conformados por una secuencia de marcos de madera laminada apoyados sobre zócalos de hormigón parcialmente enterrados en la pendiente. Estos zócalos corresponden a las instalaciones de servicios técnicos de los edificios como son la Sala de Filtrado, el Taller de Carpintería, bodegas y el Pañol de Buceo.”



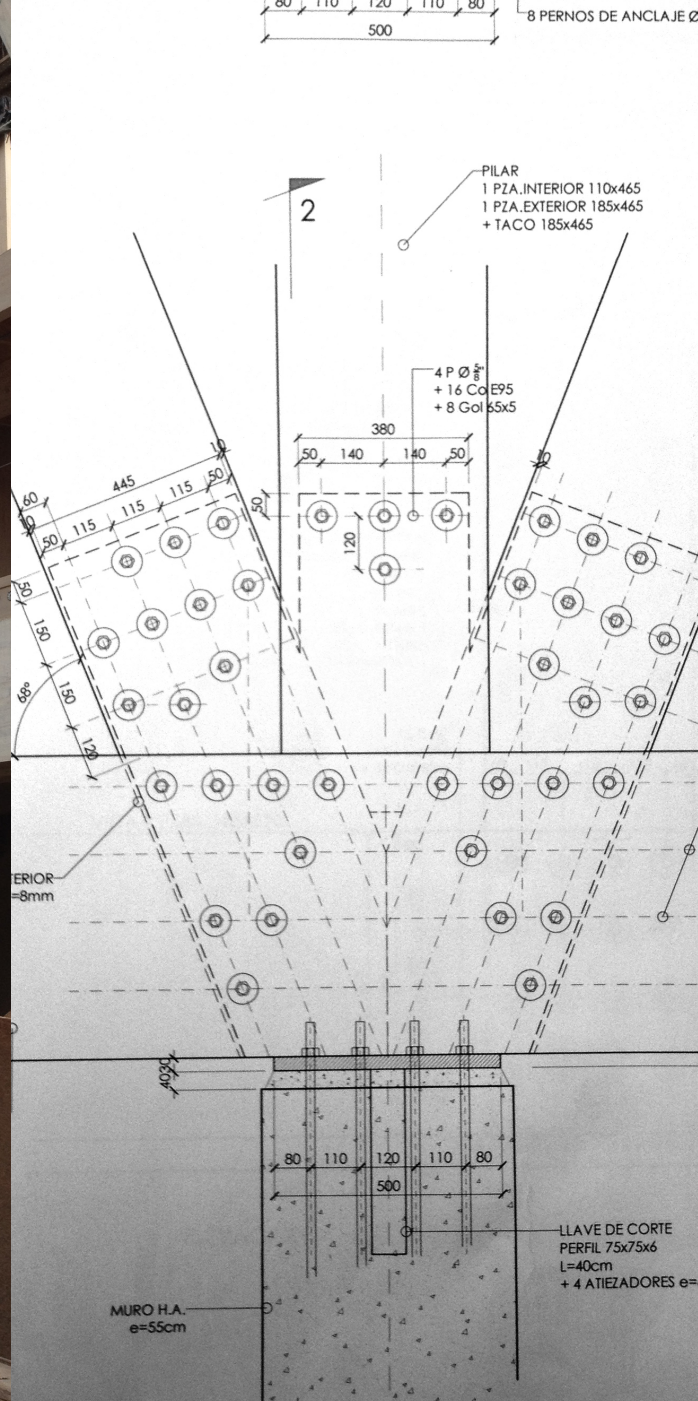
Edificio Docente y de Investigación Escuela de Arquitectura UC

Gonzalo Claro

“El edificio reconoce y se estructura en los dos sistemas presentes en el lugar: por un lado mantiene el trazado masivo de pircas, muros gruesos y pesantes, que contienen la pendiente y por otra parte, trabaja con la arquitectura aérea, articulada, de pilares y vigas de madera que se encuentra en los espacios tal vez más reconocibles de la Escuela”



Fig.: Docentes PUC. Fuente: www.plataformaarquitectura.cl



6. BIBLIOGRAFÍA

John Baylis, Steve Smith. 2005. *La globalización de la política mundial* (3ª ed). Oxford. Oxford University Press

Myers N. 1988. *Threatened biotas: "Hot spots" in tropical forests*. *The Environmentalist* 8:1-2

(UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO A PARTIR DE LOS COMPLEJOS PRODUCTIVOS (CLUSTERS) EN TORNO A LOS RECURSOS NATURALES ¿UNA ESTRATEGIA PROMETEDORA? Joseph Ramos Agosto de 1999)

(PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN BIODIVERSIDAD. Ministerio del medio ambiente. Chile 21 de julio de 2014)

(Política Nacional de Innovación 2010 – 2014 Ministerio de Economía, fomento y turismo. División de innovación.)

PROGRAMA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE HUMEDALES INSERTOS EN EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DEL ESTADO. CONAF 2010)

Dr. Muñoz, Andres. *Los humedales del río cruces*. Centro Estudios Agrarios y Ambientales. Valdivia)

(Andrea Poch Plá. Felipe Villanelo Lizana. *Extractivismo versus valor agregado: El rol de la ciencia en el desarrollo económico*. CIPER Chile)

(Propuesta de diseño para el centro de investigación del humedal del río cruces. UACH. 2014)

<http://www.botanical-online.com/plantastipos.htm>

<http://www.conservation.org/how/pages/hotspots.aspx>

(www.arboretum.cl/historia.html)

MEMORIAS DE TÍTULO CONSULTADAS

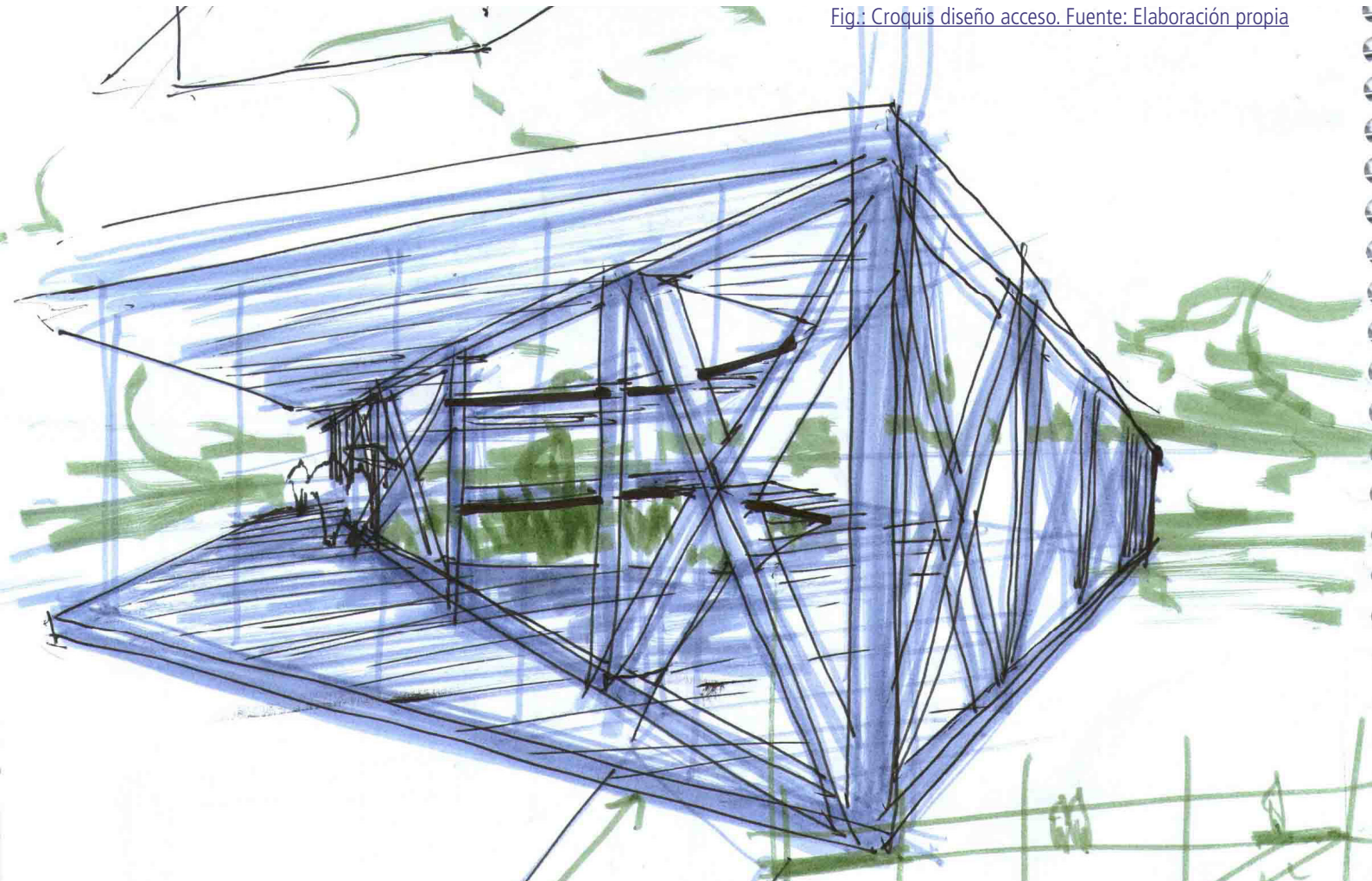
CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO DEL REMO
Sector Las Ánimas, Valdivia - Región de los Ríos
Profesor Guía Juan Cárdenas Alumno Ignacio
José Correa Delfau

*CENTRO INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
TECNOLÓGICO EN ALGAS* Profesor Guía
Humberto Eliash Alumno Javier Andrés Moya
Ortiz

*CENTRO DE INVESTIGACIÓN ECOLOGICA
DE HUMEDALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL*
Profesor guía Juan Cárdenas Sariego Alumno
Drago Vodanovic Undurraga

*CENTRO DE INVESTIGACIONES
BIOTECNOLÓGICAS* Profesor Guía Manuel Amaya
Díaz Alumno Constanza Valenzuela Camus

Fig.: Croquis diseño acceso. Fuente: Elaboración propia



7. ANEXOS

		total
Gestión	Director	16
	Subdirector	9
	Vinculación con el Medio	16
	Secretaría / Administración	16
	Extras	40
	Biblioteca	16
	Sala Reuniones	20
	Sala Reuniones	20
	Cafetería	16
Difusión	sala de clases	48
	auditorio	80
	Laboratorio diseño material audiovisual	40
	Oficina	16
Investigación	1 sala recepción muestras agua	9
	1 sala recepción muestras sedimento y fijación muestras	20
	laboratorio comun bentos y análisis general	100
	laboratorio sedimentos	24
	sala acuarios	9
Otros	oficina invitado	9
	oficina invitado	9
	baño 1	5
	baño 2	5
	baño público	5
	bodega aseo	4
	pieza auxiliar y tecnico	6
	1 bodega materiales	35
	1 garage camioneta	20
		613
	pasillos y salas estar	91.95
	Total en m2	704.95
	Costo (25 UF o 587500 por 1 m2)	414,158,125

ZONA ZE-5:

Usos de Suelo Permitidos:	Actividades relacionadas a la Investigación, Academia, Extensión, Actividades Recreativas, Deportivas, Esparcimiento y Turismo de escala regional e interurbana.
Usos de Suelo Prohibidos:	Todos lo no mencionados anteriormente.
Normas Específicas:	
1.- Superficie Predial Mínima:	2.000 m ² .
2.- Frente Predial Mínimo:	30 mts.
3.- Porcentaje Máximo de Ocupación de Suelo:	50%.
4.- Sistema de Agrupamiento:	Aislado.
5.- Altura Máxima de Edificación:	Respetando rasantes de acuerdo a lo especificado en el Artículo 2.6.3 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
6.- Antejardín Mínimo:	5 mts.
7.- Distancia Mínima a Medianeros:	5 mts.

