



Centro de Investigación y Protección de Biodiversidad Local Reserva Nacional Nonguén VIII Región del Biobío

Académicos Consultados

Gabriela Muñoz

Jeannette Roldán

Mario Torres

Constantino Mawromatis

Profesionales Consultados

Pedro Cattán A. - M.U., Dr. Cs. - Director Centro de Estudios de Vida Silvestre (CEVIS)

Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile

Edison Maldonado Garrido - Encargado ASP Provincia Concepción - CONAF Biobío

Carolina Bustos Uigueras - Químico Farmacéutico Pontificia Universidad Católica de Chile

Profesor Guía

Orlando Sepúlveda M.

Alumno

Cristian Zúñiga F.

Santiago-Chile-2014



Impreso en Papel 100% reciclado



Gracias a todos por su apoyo incondicional.



Índice

Capítulo 1 | Introducción

1.1	Motivaciones	07
1.2	La Biodiversidad	08
1.3	La Biodiversidad en Chile	10
1.4	Objetivo General	10
1.5	Objetivos Específicos	10

Capítulo 2 | Problemática

2.1	Amenazas a la Biodiversidad en Chile	11
2.2	Especies Descritas en Chile	13
2.3	Clasificación de Especies Silvestres	14

Capítulo 3 | Lugar

3.1	Elección del Lugar	17
3.2	Reserva Nacional Nonguén	21
3.3	Contexto actual	21
3.3.1	Escala Internacional	21
3.3.2	Escala Nacional	21

3.3.3	Escala Regional	22
3.3.4	Escala Local	22
3.4	Especies de la Reserva	26
3.5	Zonificación de la Reserva	30
3.6	Antecedentes del Medio Ambiente Físico	32
3.6.1	Clima	32
3.6.2	Geología	33
3.6.3	Geomorfología	33
3.6.4	Suelos	34
3.6.5	Agua	34

Capítulo 4 | Proyecto

4.1	Postura de Localización del Proyecto	35
4.2	Postura Conceptual	36
4.3	Postura Programática	37
4.3.1	Programa	38
4.4	Propuesta Arquitectónica	42
4.5	Criterio Estructural y Constructivo	44
4.6	Propuesta Sustentabilidad Integral	45
4.7	Gestión Proyecto	48



Capítulo 5 | Planimetrías

49

Bibliografía

54



Capítulo 1 | Introducción

El presente documento trata sobre la memoria de proyecto de título gestionada a comienzos del año 2014, bajo el último proceso académico correspondiente a la carrera de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. Texto que da cuenta del proceso de diseño arquitectónico y sus bases teóricas de argumentación. Constituyendo registros de datos y reflexiones que finalmente determinaron las decisiones del proyecto de arquitectura.

El proyecto es una propuesta para el cuidado y protección de la biodiversidad de la Reserva Nacional Nonguén, en la región del Biobío.

Uno de los principales propósitos del proyecto es promover la realización de estudios científicos en la reserva, a través de un grupo de profesionales especializados en materia medioambiental, veterinaria y forestal.

También se realizará la rehabilitación de especies silvestres, tanto de aquellas que se encuentren en la reserva, como de aquellas que decomise el Servicio

Agrícola Ganadero (SAG), para poder atenderlas en las dependencias del centro y poder liberarlas dentro del hábitat natural de la reserva.

Además de fomentar estudios científicos y efectuar labores de rehabilitación de fauna silvestre, el proyecto propone fortalecer la educación ambiental que imparte la reserva, aceptando en visitas organizadas a cursos de colegios y universidades, para que conozcan la labor del centro y así promover conciencia del cuidado animal y la preservación del medioambiente.

1.1 MOTIVACIONES

El interés de desarrollar esta temática reside en la preocupación de nuestra biodiversidad y del cuidado responsable que debemos tener con ella. El acelerado desarrollo de nuestra sociedad ha dejado al margen el cuidado adecuado y permanente de nuestro ecosistema, aprovechándose de él muchas veces de manera soez e imprudente, con el posterior desagravio. Es necesario entender que como raza humana, somos los únicos responsables de la mantención de la biodiversidad de nuestro planeta, que de la misma forma en que podemos salvarla, podemos destruirla, de modo que todo desarrollo futuro tiene que ir en pos de un equilibrio ecosistémico, creando lo nuevo sin destruir lo existente. Por esto es importante mantener nuestros bosques, nuestros ríos, nuestras especies animales, etc., sin que nuestro progreso arrase brutalmente con ellos.

Particularmente, mi preocupación se basa en el progresivo índice de extinción de especies endémicas de nuestro país en los últimos años. Motivos para tal problema son variados y se explicarán detenidamente en esta memoria, pero en términos sencillos, la pérdida de su hábitat es la causa principal por la que especies de flora y fauna han ido en serio desmedro.

Muchas son las zonas protegidas en nuestro país, como reservas y parques nacionales, que se preocupan por mantener en absoluto cuidado su hábitat, y todas sus especies existentes, sobre todo aquellas que son endémicas de nuestro territorio. Sin embargo, muy pocos de estos refugios de la naturaleza cuentan con centros de investigación y rehabilitación para especies silvestres, elemento fundamental que respalda de mejor forma el cuidado de la biodi-

versidad de cada lugar, al contar con profesionales especializados, que sepan cómo evaluar y mejorar las condiciones propias de cada ecosistema para así salvaguardar a todas las formas de vida existentes.

1.2 LA BIODIVERSIDAD

En palabras simples, la RAE define a la biodiversidad como *“la variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente”*. Sin embargo, la biodiversidad no incluye únicamente a plantas y animales, sino que a todas las formas de vida existentes en nuestro planeta. Hoy en día, se agrupan en cinco reinos: el Reino Animalia (animales), el Reino Plantae (plantas), el Reino Fungi (hongos), el Reino Protista (protozoos) y el Reino Monera (bacterias). La conservación de la biodiversidad no es solo tema de preocupación de cada país, sino que se encuentra bajo el alero de las Naciones Unidas, protegida bajo el



Figura N°1. Los cinco grandes reinos de las formas de vida. Fuente: <http://web.educastur.princast.es/>.

marco de varios convenios Internacionales.

La Biodiversidad está íntimamente relacionada con la supervivencia y el desarrollo de la sociedad, ya que nos brinda innumerables beneficios y servicios, directa o indirectamente. Los beneficios más perceptibles están ligados principalmente a la obtención de alimentos, ya sea por los recursos pesqueros o agropecuarios, la obtención de materiales a través de los recursos forestales, y también la elaboración de medicinas a partir de plantas, hongos y animales. No obstante, existen algunos beneficios que son difíciles de evidenciar, como la conservación de la fertilidad del suelo, que depende de la protección que le brinde la vegetación y así se disminuye el riesgo de erosión. Los bosques ayudan a mantener la calidad del aire y a mejorar la retención de agua por parte del suelo, los arrecifes de coral son barreras naturales contra marejadas y huracanes, entre otras. Finalmente, la biodiversidad también genera importantes ingresos a través del turismo de observación de la flora y fauna de los paisajes de las distintas localidades del mundo.

Es necesario entender que el bienestar de la humanidad depende del correcto equilibrio entre la conservación de la naturaleza, y el progreso de las actividades productivas (agricultura, pesca, silvicultura, acuicultura). Esta es la única forma de dirigirnos hacia un desarrollo sustentable, logrando un balance entre el uso adecuado de nuestros recursos naturales, y la constante conservación de nuestra biodiversidad biológica. Asimismo, lo promueve la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en su gestión integrada entre la obtención de recursos naturales y su conservación, y el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) a través de estrategias nacionales para la protección de la Biodiversidad (CONAMA, 2009, pág. 12).

A pesar de los esfuerzos tanto de entidades nacionales como internacionales para el cuidado y la conservación de la Biodiversidad, sabemos que esta se ve enfrentada a serias amenazas, con muchas especies de flora y fauna endémicas que se encuentran en peligro de extinción, y una larga lista de especies ya extintas que las precede. Nunca antes en la historia de la humanidad, hubo tantas especies amenazadas y extintas en un periodo tan breve de tiempo. Esta amenaza ha aumentado principalmente con el excesivo incremento de la población humana, y por consiguiente de su tasa de consumo de recursos naturales. De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), desde el año 1500 a la fecha se sabe que se han extinto 850 especies de animales o plantas, de las cuales 736 son animales y 114 plantas. Las principales razones de este impresionante aumento en la extinción de especies y de las constantes amenazas sobre ellas, se debe a diversos factores provocados por manos humanas, pero que suelen resumirse en tres principales: La pérdida y fragmentación del hábitat, la sobreexplotación de recursos naturales renovables, y la invasión por especies exóticas.

A nivel global se sabe que el 88% de los anfibios, el 86% de las aves y el 86% de los mamíferos amenazados tienen como causa principal de riesgo, la pérdida y fragmentación de los hábitats en que viven, lo que en muchos casos ocurre en concomitancia con otros factores (CONAMA, 2009, pág. 13).

1.3 LA BIODIVERSIDAD EN CHILE

A pesar de la gran cantidad de ambientes en nuestro país, no exhibe una gran cantidad de especies. Actualmente, Chile cuenta con poco más de 30.000 especies descritas. En comparación con México, con 65.000 especies aproximadamente y Brasil, que alberga la mayor parte de la biodiversidad mundial con alrededor de 280.000 (20%) especies (Fundación Obra Social y Monte de Piedad de Madrid, 2014).

Esta baja diversidad de especies se debe en parte al aislamiento geográfico que poseemos como país. Con barreras como el desierto por el norte, y la cordillera de Los Andes por el este, nuestro país se ha convertido en una verdadera isla biogeográfica (CONAMA, 2009, pág. 14). Esto ha disminuido la posibilidad de colonización de un mayor número de especies en nuestro territorio. Sin embargo, este mismo aislamiento ha permitido que un número importante de especies hayan evolucionado exclusivamente en nuestros parajes, es así como el 25% de las especies descritas para Chile son endémicas de nuestro país.

Anfibios y reptiles son los que presentan un mayor porcentaje de endemismo, con un 65 y 63% respectivamente. Le siguen los peces de aguas continentales con un 55% de exclusividad de nuestro territorio, las plantas con un 27%, mamíferos con un 11% y finalmente las aves, con solo un 2%, ya que pueden migrar hacia otras zonas con mayor facilidad (CONAMA, 2009, pág. 14).

1.4 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar la investigación científica y la rehabilitación de especies silvestres en la Reserva Nacional Nonguén para apoyar de forma estable a la conservación de la biodiversidad existente en ésta unidad.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proponer una arquitectura que entienda que su contexto es lo primordial, y que proyecte sus vistas hacia el imponente paisaje de la reserva.
- Contribuir a fortalecer la educación ambiental que entrega la reserva, permitiendo que las visitas a ésta también puedan acceder al centro y conocer el trabajo que se realiza.
- Actuar en conjunto con el SAG (Servicio Agrícola Ganadero), para atender especies decomisadas en el centro y liberarlas dentro de la reserva, reinser-tándolas en un medioambiente natural.



Capítulo 2 | Problemática

2.1 AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD EN CHILE

Como ya fue mencionado en la introducción de esta memoria, son diversas las amenazas que afectan a la biodiversidad, siendo las tres principales: la destrucción de los hábitats, la extracción insostenible de los recursos naturales y la invasión de especies exóticas. También existen otras amenazas secundarias como el calentamiento global, la contaminación, los incendios forestales, o las inundaciones.

La situación de Chile no es muy diferente a lo que acontece a nivel mundial, siendo reconocidas como las principales amenazas para las especies chilenas, las tres anteriormente nombradas.

La fragmentación del bosque nativo tiene efectos devastadores sobre la composición y los funcionamientos de la biodiversidad. Los cambios o modificaciones que hemos realizado en nuestro entorno, tales como pérdida de bosques y hábitats naturales para fines de expansión agrícola han mejorado esta acti-

vidad productiva, pero eliminado a su paso especies de flora y fauna. Ejemplo de ello fueron los grandes incendios causados en Aysén para eliminar el bosque nativo y abrir zonas de pastoreo para el ganado (CONAMA, 2009, pág. 16). El reemplazo de los bosques nativos por plantaciones de especies exóticas es una modificación del hábitat que produce pérdida de especies nativas. En comparación con los bosques nativos, las plantaciones de especies como *Pinus radiata* sostienen una cantidad de especies de flora y fauna significativamente menor en comparación con los bosques nativos (Parques para Chile, 2014).

En el caso de la sobreexplotación, los principales afectados son los bosques maduros, organismos marinos como moluscos y algas, y especies de flora o fauna que tienen un valor comercial, tales como madera de Alerce, plantas medicinales y ornamentales, y reptiles. En general, estas especies y sus productos se destinan a la exportación y su demanda ha sido creciente en las últimas décadas (Parques para Chile, 2014).

Así ocurrió por ejemplo con el sándalo de Juan Fernández (*Santalum fernandezianum*), árbol endémico del Archipiélago, que fue intensamente explotado por su madera desde el siglo XVII, tanto así que para 1910 ya se lo consideró extinto. Hoy se encuentra clasificada oficialmente como extinta (CONAMA, 2009, pág. 16).

También existen casos de fauna extinta por sobreexplotación. El lobo fino de Juan Fernández (*Arctocephalus philippii*) y el elefante marino (*Mirounga leonina*) fueron comunes en el Archipiélago de Juan Fernández, a fines del siglo XVI comenzaron a ser cazados para la obtención de pieles y aceite. Para inicios de 1900, el lobo fino estaba casi extinto y el elefante marino ya no vivía en las islas. Un caso equivalente sucedió con la chinchilla de cola corta (*Chinchilla brevicaudata*) y la chinchilla de cola larga (*Chinchilla lanigera*), las cuales fueron víctimas de la caza durante el siglo XIX e inicio del XX, entre 1900 y 1909. El número oficial de pieles exportadas de ambas especies excedió las 200 a 300 mil pieles por año, ambas especies hoy día se consideran en Peligro de Extinción (Ibíd.).

Nuestro territorio tampoco ha estado alejado de los efectos que algunas especies exóticas invasoras han provocado. Especies como el visón (*Mustela vison*), introducido en Aysén durante los años 1965 a 1967, está hoy ampliamente distribuido entre el sur de la Región de la Araucanía y la Isla Navarino (Región de Magallanes y de la Antártica Chilena), y es responsable de la depredación de aves acuáticas nativas, peces y moluscos, entre otras especies. En el caso del castor (*Castor canadensis*), introducido en la década de 1940 en lagos argentinos de Tierra del Fuego, hoy en día, se distribuye en toda la Isla Grande de Tierra del Fuego, Isla Navarino y otras islas del área, originando impactos

sobre los bosques ribereños del área invadida. La zarzamora, el maqui, la murtila, los conejos, los gatos, el coatí, las ratas y las cabras representan hoy las mayores amenazas para la flora y fauna nativa del Archipiélago de Juan Fernández. Ratas y gatos asilvestrados depredan sobre aves marinas y picaflores; los conejos y cabras se comen los renovales de la escasa y amenazada flora de la isla. La zarzamora por su parte invade rápidamente distintos sectores de la isla, compitiendo por el espacio y el agua con las especies originarias (Ibíd.).



Imagen N°1. Sándalo de Juan Fernández (*Santalum fernandezianum*). Fuente: <http://especies.mma.gob.cl/>.



Imagen N°2. Chinchilla de cola larga (*Chinchilla lanigera*). Fuente: <http://nuestrochilenativo.blogspot.com/>.

2.2 ESPECIES DESCRITAS EN CHILE

Como se mencionó con anterioridad, a pesar de que Chile se caracteriza por tener una gran variedad de ecosistemas, que incluyen desde desiertos extremadamente áridos hasta los bosques templados más lluviosos, nuestro país exhibe una baja riqueza de especies, alcanzando poco más de 30 mil especies nativas descritas, las que corresponden aproximadamente al 1,5% de las especies descritas para el mundo (estimadas en 1,7 a 2 millones de especies) (Ministerio del Medio Ambiente, 2014).

De la totalidad de especies descritas para Chile (poco más de 30.600, Cuadro N°1), la mayor cantidad corresponde a insectos, que en conjunto reúnen unas 10.130 especies nativas, que representan casi el 33 % de las especies conocidas para Chile. No es anómalo que los insectos presenten un alto porcentaje de endemismo en nuestro territorio, considerando que a nivel mundial son los que cuentan con mayor número de especies conocidas (bordeando un 58% del total de las especies registradas). Le siguen en importancia las plantas, con más de 7.000 especies (23 % de las especies descritas para Chile) y hongos con 3.300 especies (11 % de las especies descritas para Chile) (CONAMA, 2009, pág. 15).

En la siguiente tabla se puede observar el número aproximado de especies descritas en Chile para los distintos grupos. Sin embargo, en varios grupos las cifras son muy conservadoras debido a que muchos de ellos no han sido inventariados o son escasamente conocidos. Es el caso de bacterias, protozoos y varios grupos de invertebrados donde existe un menor avance en el conocimiento de la diversidad presente en el país.

Grupo	Nº Especies descritas
Diatomeas	563
Dinoflagelados, Silicoflagelados	300
Hongos	3300
Líquenes	1074
Algas multicelulares	813
Plantas no vasculares (musgos, hepáticas, antoceros)	1400
Plantas vasculares	5500
Invertebrados	
Moluscos	1187
Crustáceos	606
Insectos	10133
Otros Invertebrados	3800
Vertebrados	
Peces marinos	1182
Peces aguas continentales	44
Anfibios	56
Reptiles	111
Aves	460
Mamíferos	150
Total aproximado	30679

Cuadro N°1. Cantidad de especies nativas descritas para Chile. Fuente: <http://especies.mma.gob.cl/>.

2.3 CLASIFICACIÓN DE ESPECIES SILVESTRES

Estipular si una especie se encuentra o no amenazada, o en riesgo de extinción, resulta una labor compleja pero necesaria, no sólo para conocer cuál es la biota bajo amenaza y cuáles son las amenazas que perjudican a una especie en su hábitat, sino que es un elemento fundamental para definir prioridades y acciones de conservación.

En la medida que la determinación de la categoría de amenaza en que se encuentra una especie sea realizada mediante criterios y procedimientos objetivos, mayor será la precisión y certeza de la clasificación asignada.

Por lo mismo, los sistemas de clasificación utilizados a nivel mundial han variado desde apreciaciones de expertos y criterios más subjetivos, hacia el uso de criterios idealmente más cuantitativos, que den cuenta más cierta de la probabilidad de que una especie se extinga en un plazo de tiempo determinado (Ministerio del Medio Ambiente, 2014, pág. 1).

Es así como los mayores esfuerzos por contar con procedimientos de clasificación han sido desplegados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Esta organización internacional que reúne a Estados, organizaciones no gubernamentales y científicas, ha liderado en las últimas décadas los procesos de clasificación de especies según su estado de conservación.

Estos listados son conocidos en el mundo como las Listas Rojas de UICN, y en su confección participan científicos de todo el mundo. En estas listas interna-

cionales se encuentran incluidas alrededor de unas 1.100 especies chilenas (Ibíd.).

Paralelamente a las acciones realizadas por la UICN, varios países comenzaron a adaptar sistemas propios para la clasificación de sus especies. En Chile el caso no fue distinto, desde 1970 en adelante varios autores comenzaron a realizar publicaciones de plantas en extinción, o listas de aves y mamíferos en problemas de conservación. Igualmente, CONAF se encargó de realizar simposios en los cuales presentaban no tan solo especies arbóreas amenazadas, sino también mamíferos, aves, anfibios, reptiles y peces de aguas continentales.

No obstante, como todas estas propuestas o listas fueron desarrolladas con diferentes metodologías y criterios, los resultados no siempre fueron coincidentes, e incluso algunas veces hasta discordantes.

Esta situación reforzaba la idea de contar con un procedimiento oficial para la clasificación de especies silvestres según su estado de conservación, basado en criterios cuantitativos y procedimientos estandarizados.

Fue así como en 1994, se publicó la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, la que establece en su artículo 37 la necesidad de contar con un procedimiento técnico que permita clasificar a las especies de fauna y flora según estado de conservación (Ministerio del Medio Ambiente, 2014, pág. 3).

Lo mandatado por esta Ley, se concretó tardíamente en el año 2005, mediante la publicación del Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, el procedimiento para la clasificación de las especies de flora y fauna silvestres

en categorías de conservación. Fue el mismo artículo 37 de la Ley la que determinó las Categorías de Conservación utilizadas por el país.

En el año 2010, se modificaron las categorías de conservación, adoptándose a las modificaciones que realizó la UICN. Las 7 categorías de conservación se encuentran vigentes hoy en día, y son las siguientes:

Extinta

Según el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, una especie se considerará “Extinguida” (extinta) cuando prospecciones exhaustivas en sus hábitats conocidos y/o esperados, efectuadas en las oportunidades apropiadas y en su área de distribución histórica, no hayan detectado algún individuo en estado silvestre. Se trata de especies que tampoco subsisten en cautiverio o cultivos.

Extinta en el Estado Silvestre

Según el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, una especie se considerará “Extinta en Estado Silvestre” cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Son especies para las cuales, luego de prospecciones exhaustivas en su hábitat conocido y/o esperado, efectuadas en las oportunidades apropiadas y en su área de distribución histórica, no hayan detectado algún individuo en estado silvestre.

En Peligro Crítico

Según el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, una especie se considerará “En Peligro Crítico” cuando enfrente un riesgo extremadamente alto de extinción, es decir, la probabilidad de que la especie desaparezca en el corto plazo es muy alta. Para ser clasificada en esta categoría, la especie debe cumplir con los criterios técnicos que para dicha categoría fueron establecidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

En Peligro

Según el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, una especie se considerará “En Peligro” cuando, no pudiendo ser clasificada en la categoría denominada “En Peligro Crítico”, enfrente un riesgo muy alto de extinción, es decir cuando la probabilidad de que la especie desaparezca en el mediano plazo es alta. Para ser clasificada en esta categoría, la especie debe cumplir con los criterios técnicos que para dicha categoría fueron establecidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Vulnerable

Según el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, una especie se considerará “Vulnerable” cuando, no pudiendo ser clasificada en la categoría denominada “En Peligro”, la mejor evidencia disponible indica que cumple con alguno de los criterios establecidos por la UICN para tal categoría y, por consiguiente, se considera que está enfrentando un riesgo alto de extinción

en estado silvestre.

Casi Amenazada

Según el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, una especie se considerará “Casi Amenazada” cuando habiendo sido evaluada, no satisface, actualmente, los criterios para las categorías En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo a satisfacer los criterios de estos últimos, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.

Preocupación Menor

Según el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, una especie se considerará “Preocupación Menor” cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazada. Se incluyen en esta categoría especies abundantes y de amplia distribución, y que por lo tanto pueden ser identificadas como de preocupación menor. Es la categoría de menor riesgo.

Datos Deficientes

No corresponde a una categoría de conservación. Se aplica a especies que no pueden ser clasificadas en alguna categoría de conservación porque faltan datos o información.



Capítulo 3 | Lugar

3.1 ELECCIÓN DEL LUGAR

La publicación del Reglamento de las Categorías de Conservación definidas por la Ley N° 19.300 en septiembre del año 2005, también hizo una revisión de 35 especies, de las cuales 33 (22 especies de fauna y 11 especies de flora) fueron clasificadas dentro de las categorías expuestas (las dos especies restantes no fueron clasificadas a razón de que no calificaban para ninguna de las categorías), convirtiéndose este en el 1er Proceso de Clasificación de Especies, de los once procesos que se han realizado hasta 2014.

La publicación de este primer proceso a través de CONAMA fue de carácter público (a diferencia de las demás) y en ella se exponía una ficha completa de cada especie, indicando su categoría de conservación, su descripción, su hábitat, las recomendaciones a tener con la especie, sus principales amenazas y un mapa de distribución que indicaba en que regiones de Chile se encontraba tal especie.

Esta información fue empleada para poder visualizar que zona del país contaba con un índice más alto de especies en peligro, y por consiguiente, determinar el lugar para desarrollar el proyecto.

De esta manera se sintetizó en un plano de Chile la ubicación de estas 33 especies, separando la flora de la fauna. Expresando con mayor opacidad aquellas regiones que alojaban a un mayor número de especies en peligro.

Como el proyecto desarrollará el perfil de investigación científica, también se elaboró un plano igual que los anteriores, pero que exhibe la ubicación de las 10 mejores universidades del país (según el ranking de Emol 2012). De esta forma, contar con el respaldo académico de la región que se elija para establecer el proyecto, y por consiguiente, sean los mismos profesionales de la zona que puedan trabajar en el centro.

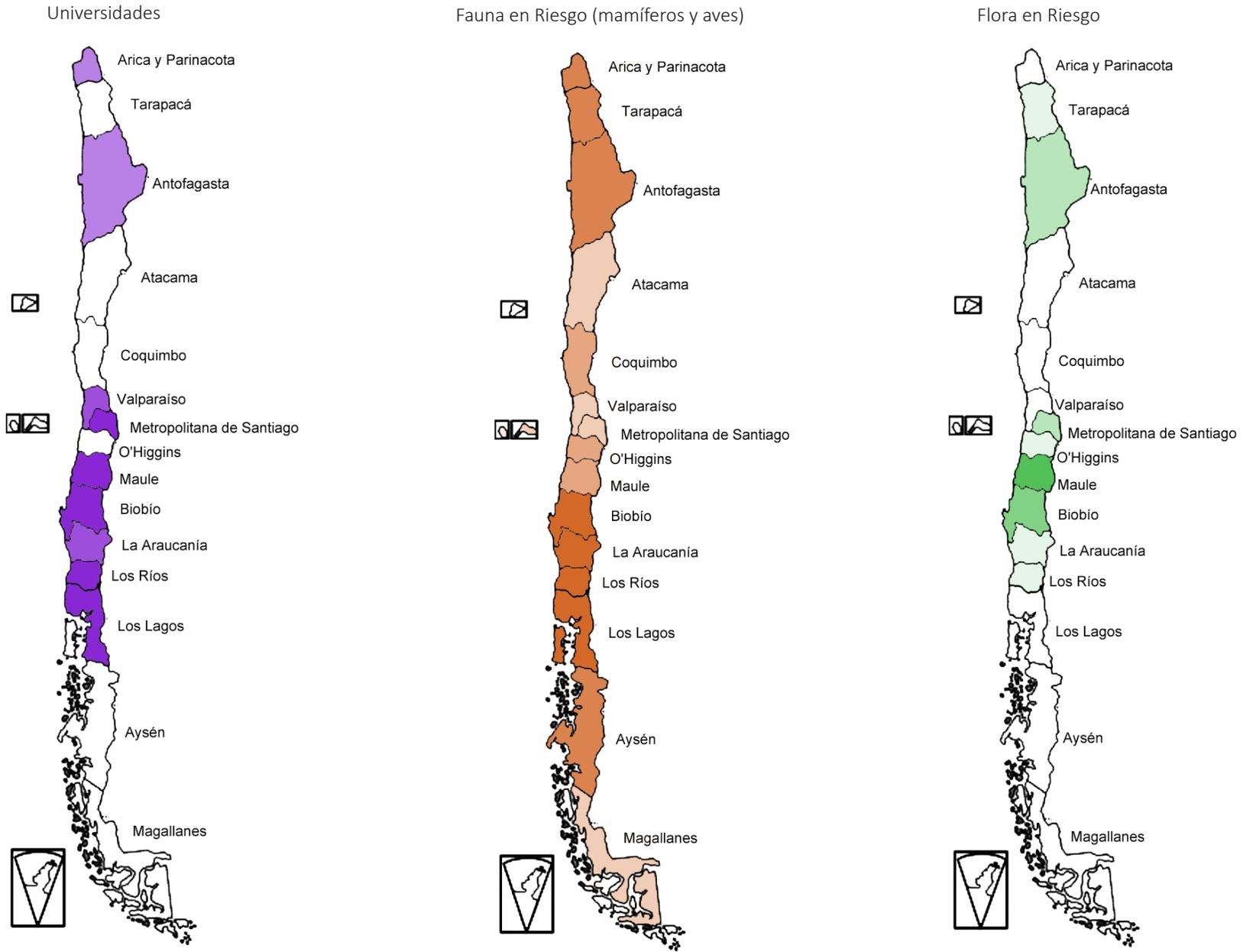
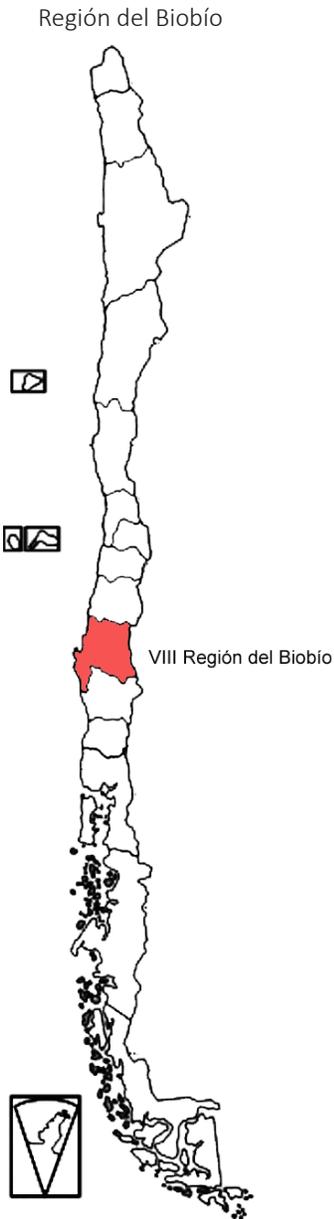


Figura N°1. Esquemas de Mejores Universidades, Fauna en Riesgo y Flora en Riesgo. Fuente: Elaboración Propia.



La región que más destacaba en los tres ítems fue la VIII Región del Biobío. Es la región que aloja la mayor cantidad de especies silvestres en peligro, tanto de animales y plantas.

Además, presenta un alto prestigio en cuanto a universidades, contando con la Universidad de Concepción y la Universidad del Biobío dentro de las más importantes (de un total de 9 universidades de la región). Asimismo, la mayoría de estas instituciones imparten carreras afines al perfil del centro, como Ingeniería Forestal, Ingeniería Ambiental, Medicina Veterinaria, Ingeniería en Biotecnología Vegetal, entre otras. Brindando de esta manera el capital humano competente para el área de investigación del centro.

Finalmente, al pertenecer Concepción a una de las conurbaciones más grandes del país, y al ser parte significativa del impacto del comercio nacional, el gobierno regional puede aportar parcialmente al financiamiento del proyecto.

Como requerimiento principal para ubicar el centro, se determinó contextualizarlo dentro de alguna de las zonas protegidas de la región, como lo son las Reservas y Parques Nacionales. Estas áreas cuentan con biodiversidad nativa y endémica de la región, conservada al alero de CONAF. Establecer el centro en el interior de una de estas áreas significaría estar inmerso directa y constantemente en las labores de investigación y rehabilitación de especies.

La región del Biobío cuenta con seis Reservas Nacionales y un Parque Nacional. Sin embargo, la mayoría de ellas se encuentran en el sector cordillerano, o el caso de la reserva de Isla Mocha, fuera de los límites continentales.

Figura N°2. Esquemas de Región Elegida. Fuente: Elaboración Propia.

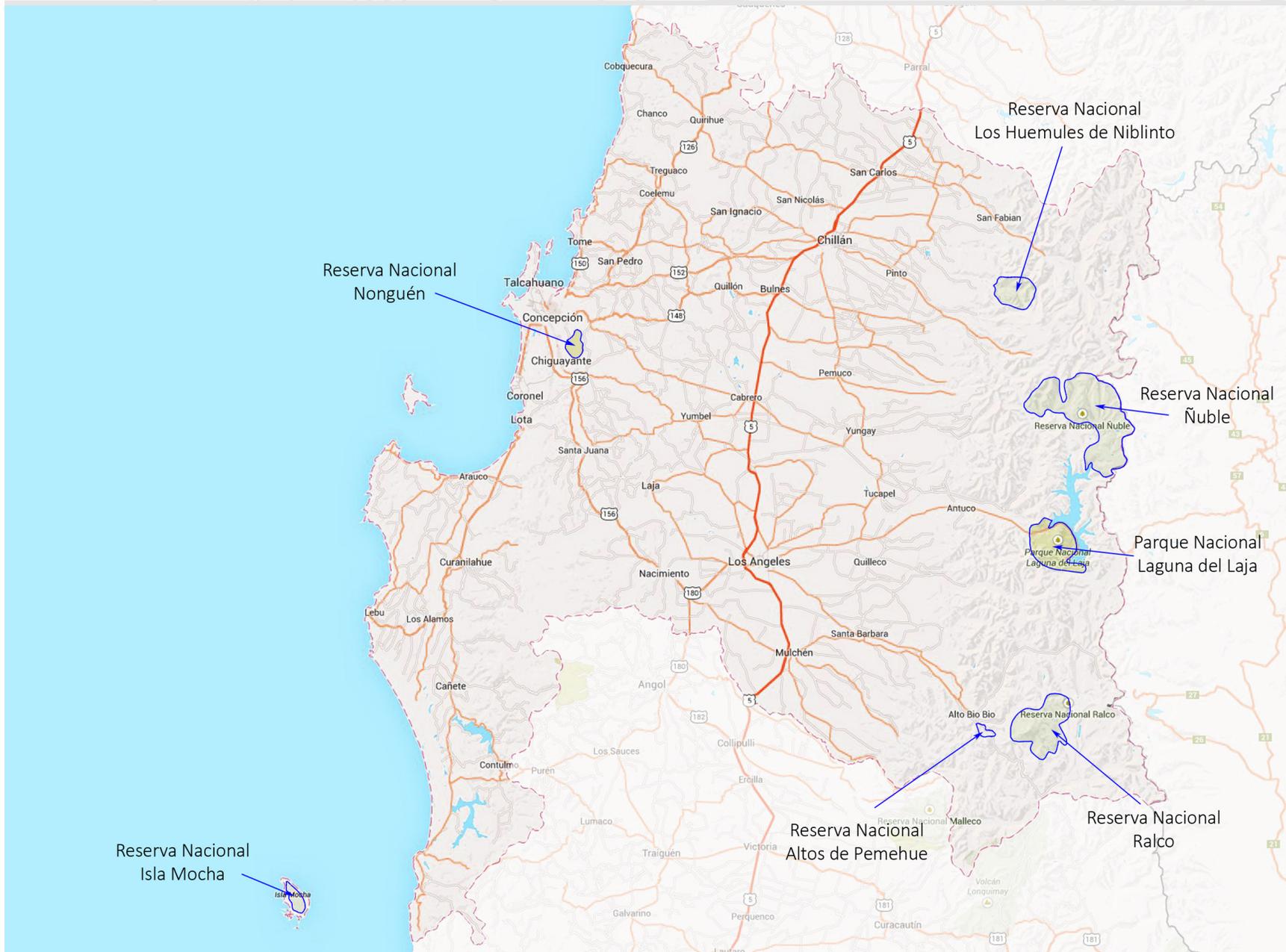


Figura N°3. Reservas y Parques Nacionales de la VIII Región. Fuente: Elaboración Propia.

Por este motivo, se opta por la Reserva Nacional Nonguén, que se encuentra más cerca del sector urbano y por lo tanto puede recibir un mayor número de visitas. También significa una ventaja en la distancia del trayecto que realicen los trabajadores del centro desde la zona urbana hacia la reserva.

Actualmente, el único de estos lugares que cuenta con un centro de formación ambiental es el Parque Nacional Laguna de Laja.

3.2 RESERVA NACIONAL NONGUÉN

La Reserva Nacional Nonguén está ubicada en la provincia de Concepción, y es parte de las comunas de Concepción y Chiguayante, en el antiguo Fundo Nonguén. Fue creada el 30 de diciembre de 2009, lo que la hace la más joven de la región. La reserva abarca una superficie de 3.036,9 hectáreas.

La unidad protege importantes especies de fauna entre las que destacan mamíferos tales como el monito de monte, el coipo, el zorro y el pudú. Entre los anfibios destaca la ranita de Darwin. De la variedad de aves que se pueden observar destacan, el chunco, el aguilucho, la lechuza blanca y el chucao.

En lo que a flora se refiere, esta Reserva Nacional protege el último remanente importante del bosque caducifolio de Concepción, que antes cubría la cordillera de la Costa en la región y que fue remplazada casi en su totalidad por cultivos agrícolas y plantaciones forestales. En él se pueden encontrar especies escasas en esta zona, como el raulí, el tino y la huillipatagua. Además se encuentra el michay de niger, planta arbustiva en Peligro de Extinción y endémica de esta región (CONAF, 2014).

En la Figura N°5 se puede apreciar como las cumbre más altas son las que definen los límites de la reserva, alcanzando hasta los 480m por sobre el nivel del mar. Además se puede observar como los cauces del Valle Nonguén se extienden en el interior de la reserva, nutriendo naturalmente a toda la biodiversidad existente.

3.3 CONTEXTO ACTUAL

A continuación se detallará cual es la situación actual de la Reserva Nacional Nonguén en todos sus niveles, examinando cuál es su importancia a nivel internacional, nacional, regional y local.

3.3.1 ESCALA INTERNACIONAL

La Reserva Nonguén se encuentra en el ecosistema Bosque Templado de Transición, ubicado en Chile Central. Este lugar ha sido catalogado como un lugar de alta biodiversidad, siendo uno de las 25 áreas con mayor concentración de especies endémicas del mundo, por lo tanto se considera una zona prioritaria para la conservación de especies a nivel mundial (CONAMA Biobío, 2010, pág. 7).

3.3.2 ESCALA NACIONAL

Entre los ríos Maule y Biobío se establece una zona de transición florística y faunística, en la cual elementos del bosque esclerófilo se mezclan con elementos del bosque templado del sur, dando lugar al área que concentra mayor diversidad biológica del país. Esta es una de las zonas de desarrollo silvoa-

gropecuario, industrial y urbano más importante del país, situación que lamentablemente ha generado fragmentación de la vegetación original, con la consecuente pérdida de biodiversidad (Ibíd.).

3.3.3 ESCALA REGIONAL

Actualmente, la VIII Región está catalogada como área crítica para la conservación debido al alto grado de destrucción y degradación del bosque nativo. Tanto es así que solo el 3,2% del bosque nativo regional se encuentra bajo protección. El bosque nativo se encuentra altamente fragmentado debido a una fuerte expansión de las actividades humanas en el último siglo. Gran parte de él subsiste como fragmentos pequeños y aislados, insertos en una matriz dominada, principalmente, por terrenos agrícolas y plantaciones forestales, siendo estas dos las principales causas de la pérdida y fragmentación del bosque nativo (CONAMA Biobío, 2010, pág. 8).

3.3.4 ESCALA LOCAL

Un caso crítico lo constituye el Bosque Caducifolio de Concepción que se distribuye en pequeños fragmentos a lo largo de la Cordillera de la Costa. El fragmento más importante de esta formación, en términos de tamaño, corresponde a un parche de 2.135 has ubicado en la Reserva Nonguén.

La cuenca del estero Nonguén es accesible durante todo el año, por su proximidad a las ciudades de Concepción, Penco, Chiguayante, Hualqui y Talcahuano, dispone de un buen camino de acceso, transitable todo el año y de caminos de acceso en regulares condiciones a las otras ciudades. Esta característica

explica las amenazas crecientes que en orden de importancia son: extracción de leña para fines comerciales, incendios forestales de origen antrópico, pastoreo en el ecosistema boscoso, crecimiento urbano, prácticas productivas no sustentables en el área de influencia, caza clandestina, y extracción de valiosos ejemplares de flora y fauna existentes en el predio (Ibíd.).



Imagen N°3. Equipo de trabajo Reserva Nonguén. Fuente: CONAF Biobío.



Imagen N°4. Educación ambiental en la reserva por parte de CONAF. Fuente: CONAF Biobío.



Imagen N°6. El imponente bosque caducifolio de la reserva. Fuente: CONAF Biobío.



Imagen N°5. Actividades público intensivas, ciclismo en la reserva. Fuente: CONAF Biobío.

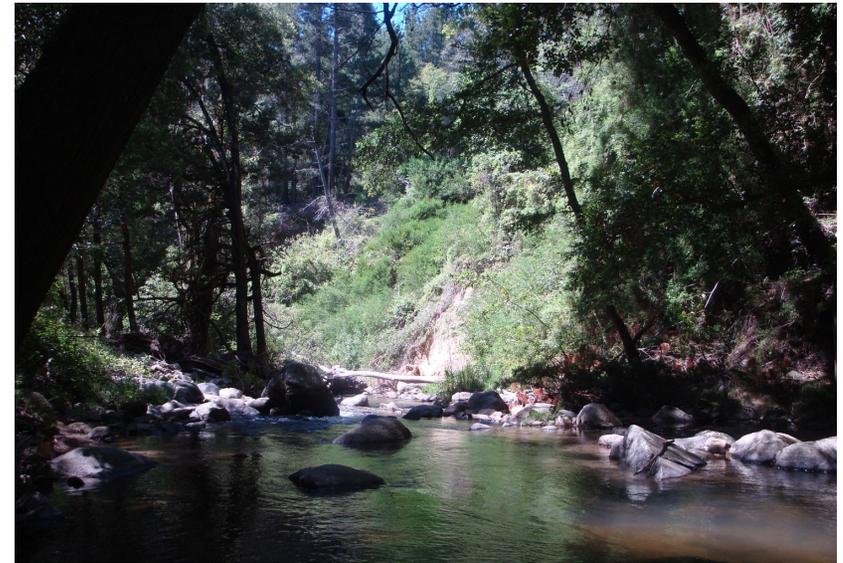


Imagen N°7. Riachuelos de la reserva. Fuente: CONAF Biobío.

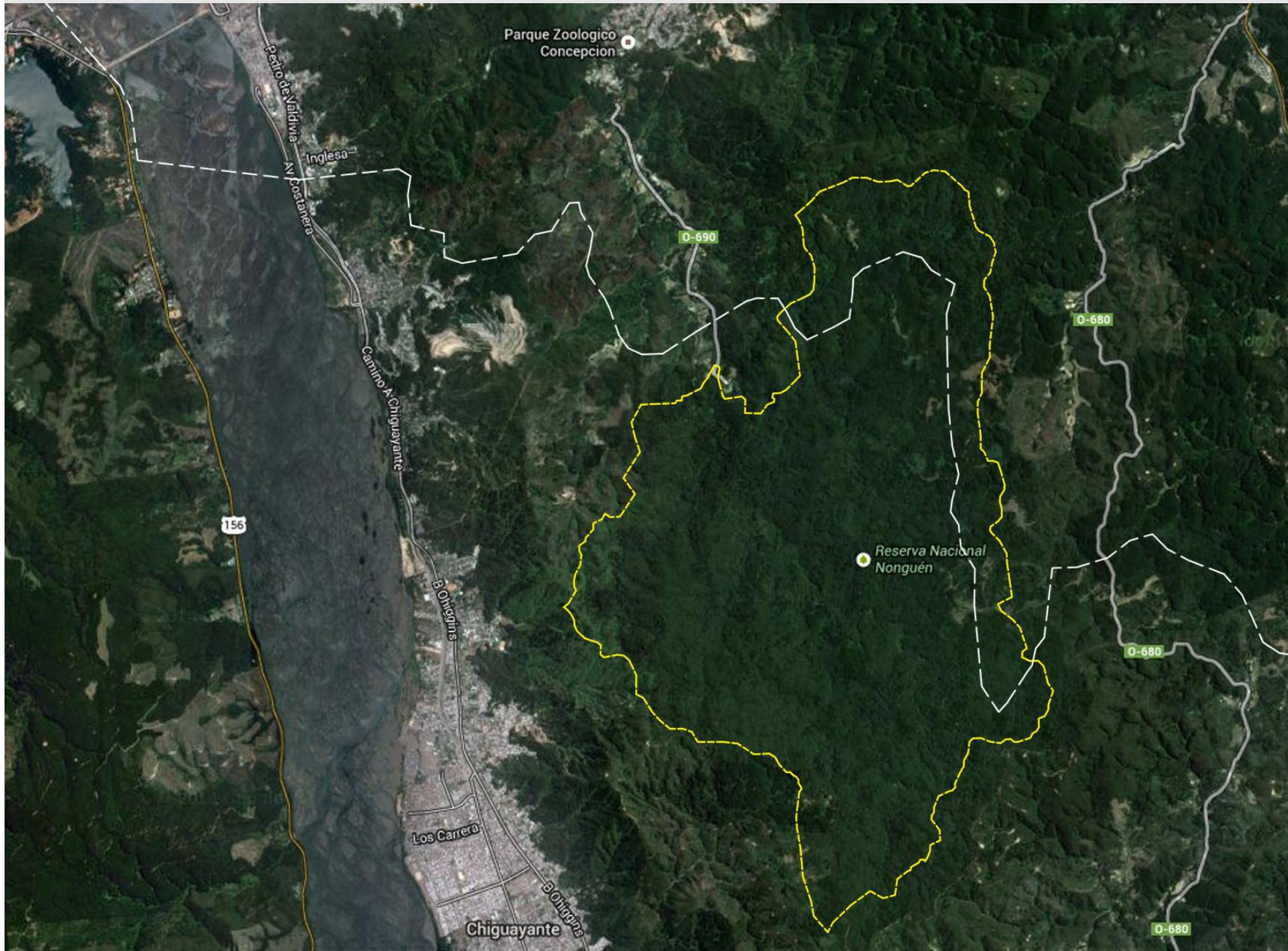


Figura N°4. Imagen Satelital Ubicación Rerserva Nacional Nonguén. Fuente: Elaboración Propia a partir de Google Maps.

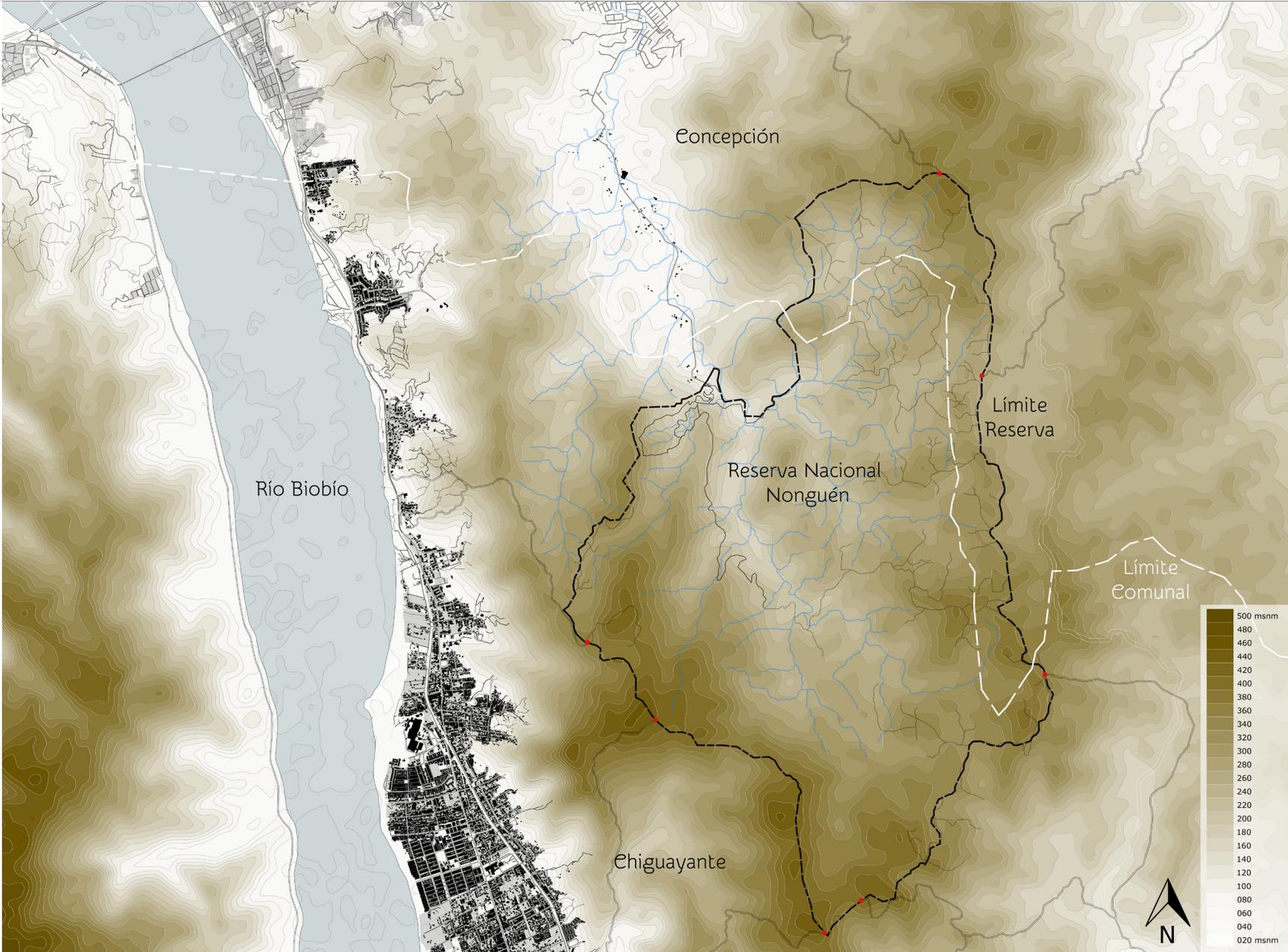


Figura N°5. Plano Ubicación Reserva Nacional Nonguén con alturas. Fuente: Elaboración Propia.

3.4 ESPECIES DE LA RESERVA

Actualmente la Reserva Nacional Nonguén cuenta con 222 especies de flora, y 106 especies de fauna, dentro de ellos 7 especies de anfibios, 8 de reptiles, 68 de aves y 22 de mamíferos) (CONAMA Biobío, 2010). A continuación se exhibirán algunas de ellas. En cada una se mostrará una imagen de la especie, su nombre común, su nombre científico (en cursiva) y la categoría de conservación en que se encuentra actualmente.

FAUNA - Mamíferos



Pudú
Pudu pudu
Vulnerable (VU)



Coipo
Myocastor coypus
Vulnerable (VU)



Monito del monte
Dromiciops gliroides
Insuficientemente Conocida, Rara



Zorro Culpeo
Pseudalopex culpaeus
Insuficientemente Conocida

FAUNA - Mamíferos



Murciélago oreja de ratón
Myotis chiloensis
Preocupación menor (LC)



Chingue (Chingüe o Zorrillo)
Conepatus chinga
Preocupación menor (LC)



Huiña (Güiña o Gato Colorado)
Leopardus guigna
Vulnerable (VU)



Degú de Bridges
Octodon bridgesi
Vulnerable (VU)



Yaca (Marmosa Elegante)
Thylamys elegans
Preocupación menor (LC)



Quique (Furão o Hurón Menor)
Galictis cuja
Preocupación menor (LC)

FAUNA - Aves



Tapaculo chucao
Scelorchilus rubecula
Preocupación menor (LC)



Lechuza Blanca
Tyto alba
Preocupación menor (LC)



Rayadito de Más Afuera
Aphrastura masafuerae
En Peligro (EN), Rara



Diucón (Urco o Huilco)
Xolmis pyrope
Preocupación menor (LC)



Torcaza
Columba araucana
Vulnerable (VU)



Carpintero Negro
Campephilus magellanicus
Vulnerable (VU)

FAUNA - Anfibios



Ranita de Darwin
Rhinoderma darwini
En Peligro (EN)



Rana Chilena
Caudiverbera caudiverbera
En Peligro (EN)



Sapito Cuatro Ojos (Coicoy)
Pleurodema thaul
En Peligro (EN)



Sapo Rosado
Eupsophus roseus
Casi amenazado (NT)



Sapito de Antifaz (Sapo Café)
Batrachyla taeniata
Preocupación menor (LC)



Rana Moteada
Batrachyla leptopus
Preocupación menor (LC)

FAUNA - Reptiles



Culebra de Cola Corta
Tachymenis chilensis
Vulnerable (VU)



Culebra de Cola Larga
Philodryas chamissonis
Vulnerable (VU)



Lagartija Esbelta (Lagartija de Colores)
Liolaemus tenuis
Preocupación menor (LC)



Lagartija Valdiviana (de Vientre Azul)
Liolaemus cyanogaster
Preocupación menor (LC)



Lagarto Chileno (Lagarto Llorón)
Liolaemus chiliensis
Vulnerable (VU)



Gruñidor del Sur (Lagarto de Corbata)
Pristidactylus torquatus
En Peligro (EN)

FLORA - Árboles



Olivillo
Aextoxicon punctatum
Preocupación menor (LC)



Huillipatagua
Citronella mucronata
Preocupación menor (LC)



Peumo
Cryptocarya alba
Preocupación menor (LC)



Tineo (Tenío o Palo Santo)
Weinmannia trichosperma
Preocupación menor (LC)



Raulí
Nothofagus alpina
Preocupación menor (LC)



Coigüe
Nothofagus dombeyi
Preocupación menor (LC)

FLORA - Arbustos, Plantas



Michay de Niger
Berberis negeriana
En Peligro (EN), Rara



Nalca
Gunnera tinctoria
Preocupación menor (LC)



Chaura
Gaultheria phillyreifolia
Preocupación menor (LC)



Colliguaya (Coliguay)
Colliguaja integerrima
Preocupación menor (LC)



Sarcilla (Voqui Estrellado)
Herreria stellata
Preocupación menor (LC)



Lechuguilla de Árbol
Pleopeltis macrocarpa
Vulnerable (VU)

FLORA - Hongos



Rúsula
Russula sardonía
Fuera de Peligro



Boleta Anillado
Suillus luteus
Preocupación menor (LC)



Sin Nombre Común
Campanella alba
Preocupación menor (LC)



Matamoscas (Falsa Oronja)
Amanita muscaria
Preocupación menor (LC)



Callampa de Pino
Suillus granulatus
Preocupación menor (LC)



Sin Nombre Común
Anthracophyllum discolor
Preocupación menor (LC)

3.5 ZONIFICACIÓN DE LA RESERVA

La zonificación de la Reserva Nonguén consta de 7 zonas las que corresponden a: Intangible, Primitiva, Uso Público Intensivo, Uso Público Extensivo, Recuperación Natural, Manejo de Recursos y Uso Especial.

Zona Intangible

Consiste normalmente en áreas naturales que han recibido un mínimo de alteración causada por el hombre. Contiene ecosistemas únicos y frágiles, especies de flora o fauna o fenómenos naturales que merecen protección completa para propósitos científicos o control de medio ambiente. Se excluyen caminos y el uso de vehículos motorizados. El objetivo general de manejo es preservar el medio ambiente natural permitiéndose solamente usos científicos y funciones protectoras o administrativas, no destructivas.

Zona Primitiva

Consiste normalmente en áreas naturales que tienen un mínimo de intervención humana. Puede contener ecosistemas únicos, especies de flora o fauna o fenómenos naturales de valor científico que son relativamente resistentes y que podrían tolerar un moderado uso público. Se excluyen caminos y el uso de vehículos motorizados. El objetivo general de manejo es preservar el ambiente natural y al mismo tiempo facilitar la realización de estudios científicos, educación sobre el medio ambiente y recreación en forma primitiva.

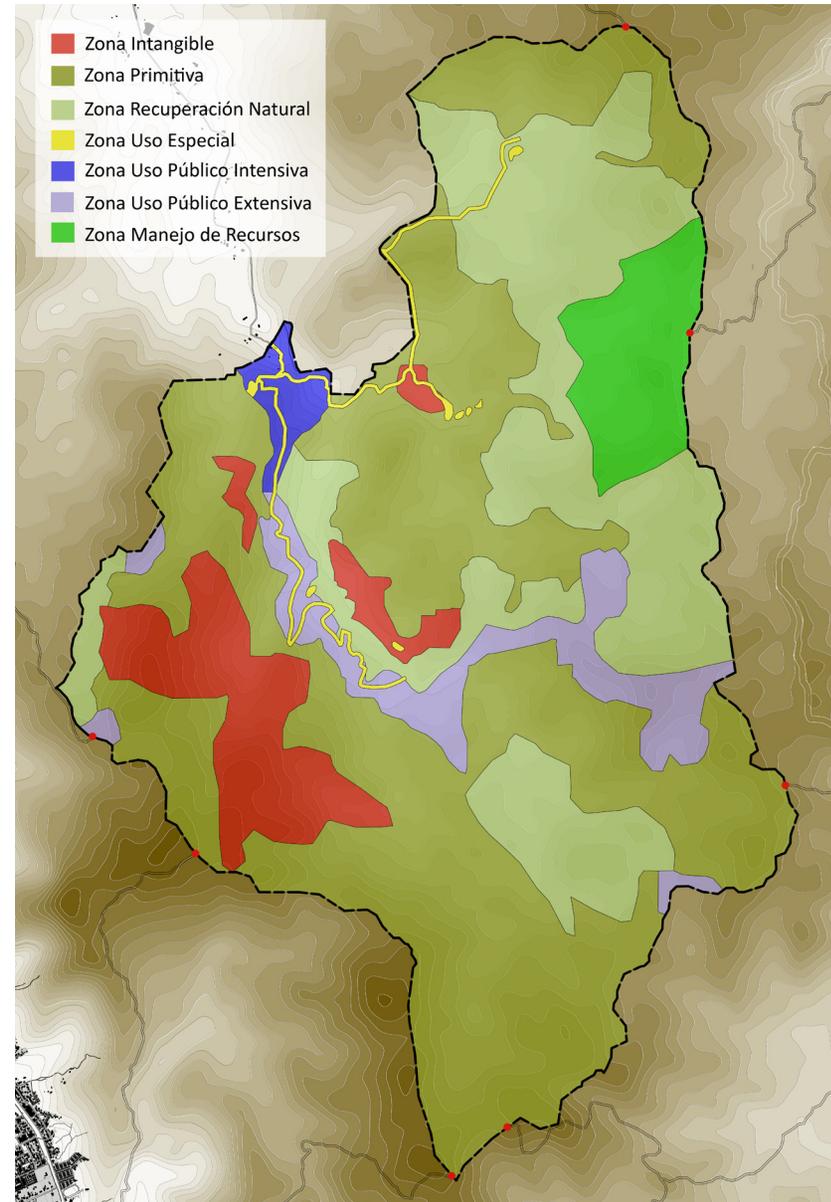


Figura N°6. Zonificación de la Reserva. Fuente: Elaboración Propia a partir de Plan de Manejo de CONAF.

Recuperación Natural

Consiste en áreas donde la vegetación natural y/o suelos han sido severamente dañados, o áreas significativas de especies de flora exótica, donde necesita ser reemplazada con ecología autóctona por otras planificadas. Una vez rehabilitada se asignará el sector a una de las zonas permanentes. El objetivo general de manejo es detener la degradación de recursos y/u obtener la restauración del área a un estado lo más natural posible.

Uso Especial

Consiste en áreas generalmente de una reducida extensión que son esenciales para la administración, obras públicas y otras actividades incompatibles con los objetivos de manejo. La zona de uso especial está compuesta por todas las instalaciones de procesamiento de agua de ESSBIO. El objetivo general de manejo es minimizar el impacto sobre el ambiente natural y el contorno visual de las instalaciones de administración y de todas aquellas actividades que no concuerden con los objetivos del área, minimizar distracciones al disfrute, movimiento y seguridad de los visitantes, y eliminar tales actividades que no sean de beneficio público.

Uso Público Intensivo y Extensivo

Consiste en áreas naturales o intervenidas. Contiene sitios de paisajes sobresalientes, recursos que se prestan para actividades recreativas relativamente densas, y su topografía puede desarrollarse para tránsito de vehículos y las

instalaciones de apoyo. Aunque se trata de mantener un ambiente lo más natural posible, se acepta la presencia e influencia de concentraciones de visitantes y facilidades. El objetivo general de manejo es facilitar el desarrollo para la educación ambiental y recreación intensiva de manera tal que armonicen con el ambiente y provoquen el menor impacto posible sobre éste y la belleza escénica. La zonificación Pública Intensiva, a diferencia de la Extensiva, permite la realización de educación ambiental con el apoyo de instalaciones.

Zona de Manejo de Recursos

Zona de una Reserva Nacional, que contiene recursos naturales, en una condición tal, que pueden manejarse bajo un criterio de rendimiento sostenido. Se permite la investigación, experimentación y utilización de los recursos naturales, así como el desarrollo y ensayo de técnicas de manejo que puedan posteriormente transformarse en modelo para otras áreas similares. Pueden distinguirse, según el recurso natural, las siguientes zonas: Manejo Forestal, Manejo de Fauna Silvestre, Manejo Hídrico y Manejo de Suelos.

Manejo Forestal:

- Intervención silvícola de manutención
- Uso y aprovechamiento productivo de flora
- Uso científico de flora

Manejo de Fauna Silvestre:

- Regulación de poblaciones de fauna

- Uso y aprovechamiento productivo de fauna
- Uso científico de la fauna

Manejo Hídrico:

- Protección de cabeceras de cuencas o sistemas hidrológicos, regulando o mejorando cantidad y calidad del agua
- Uso y manipulación del agua, con el objeto de restaurar el área por necesidades de manejo

Manejo de Suelos:

- Restauración del suelo a través de forestación y obras mecánicas

3.6 ANTECEDENTES DEL MEDIO AMBIENTE FÍSICO

3.6.1 CLIMA

El valle central de la VIII Región presenta un Clima Templado Cálido con Lluvias Invernales. La característica principal de este tipo de clima es la existencia de una estación seca y otra lluviosa. Las temperaturas, si bien es cierto tienden a disminuir por efecto de la latitud, dicha disminución es leve y es frecuente observar sectores con anomalías térmicas producto de la influencia que ejerce el relieve, principalmente la Cordillera de la Costa. La temperatura media anual bordea los 14 °C, mientras que las precipitaciones varían por sobre los 735 mm, como promedio anual, aumentando hacia el sur (EULA-Chile, 2002).

De acuerdo a la clasificación agroclimática por distritos, el área de la Reserva Nonguén se localiza en el distrito agroclimático 8.2, correspondiente a un tipo de clima Templado Mesotermal Inferior Estenotérmico Mediterráneo Subhúmedo (Ibíd.).

Parámetros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Tem. Media (°C)	16,7	16,2	14,8	12,8	10,9	9,5	9	9,3	10,4	12,3	14,4	16,1	12,7
Tem. Máx. (°C)	23,9	23,2	21,2	18,4	15,7	13,7	13	13,3	15,1	17,8	20,7	23	18,3
Tem. Mín. (°C)	11	10,7	9,7	8,4	7,2	6,2	5,9	6,2	6,8	8,1	9,5	10,6	8,4
H. Relativa (%)	78	89	80	82	84	85	86	85	83	81	80	78	82
Precipitación (mm)	21,9	22,3	35,4	69,4	198,4	230	196,4	162,4	84	51	36	27	1134

Cuadro N°2. Valores mensuales de los principales parámetros climáticos del distrito 8.2. Fuente: Plan de Manejo Reserva Nonguén-CONAF.

3.6.2 GEOLOGÍA

El fuerte control estructural de la cuenca, asociado a las estructuras regionales que modelan el área, se manifiesta en las direcciones principales de la red de drenaje y genera un medio altamente inestable geológicamente. El sustrato rocoso tanto del basamento metamórfico como del complejo granítico en que se desarrolla la cuenca del Estero Nonguén, presentan un fuerte diaclasamiento e intensa degradación de las rocas con producción de arcillas, lo que los hace vulnerables a generar procesos de deslizamientos de rocas y remociones en masa ante un evento de deforestación, intensa ocupación del terreno o por un defectuoso trazado de caminos en sectores que presentan una topografía compleja (Ibíd.).



Imagen N°8. Cuencas rocosas de los regueros de la reserva. Fuente: Elaboración Propia.

3.6.3 GEOMORFOLOGÍA

Las fuertes pendientes que caracterizan el relieve del área, así como una densa red de drenaje con quebradas muy inscritas que generan erosión activa, implican una fragilidad del área ante eventos erosivos sobre un grueso manto de roca alterada. Los procesos de erosión lineal, en regueros y cárcavas incipientes se desarrollan actualmente en las áreas desprovistas de cobertura vegetal y en zonas que han sido repobladas pero cuya capa de suelo estaba ya muy deteriorado (Ibíd.).

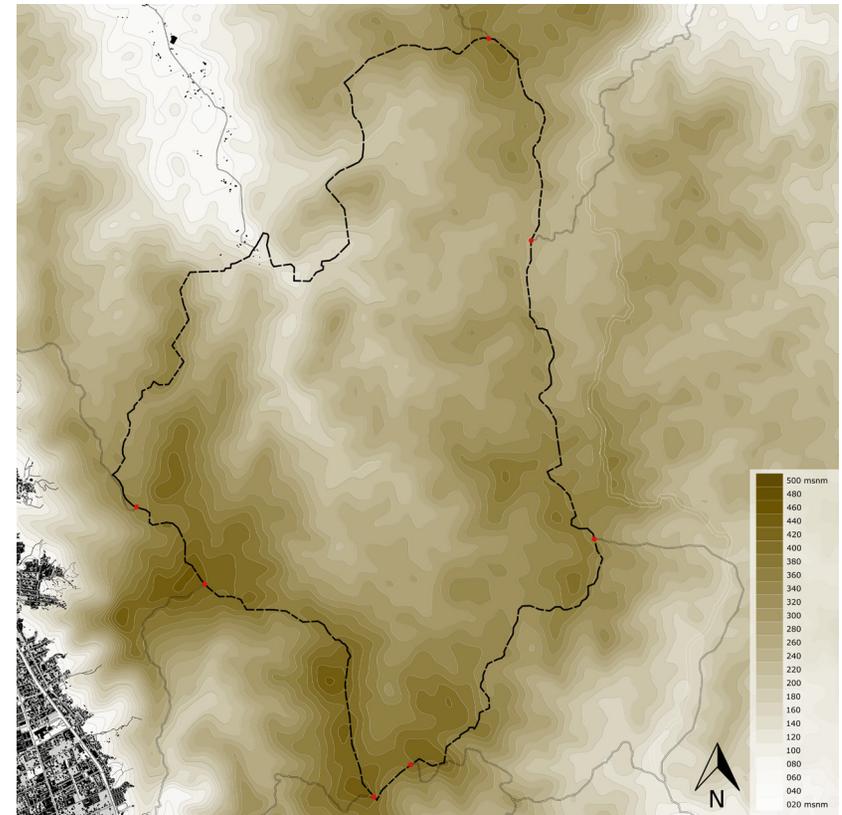


Figura N°7. Plano Geomorfológico de la Reserva Nonguén. Fuente: Elaboración Propia.

3.6.4 SUELOS

Los suelos del área proceden principalmente de la disgregación y alteración de rocas metamórficas e intrusivas, con un importante aporte de nutrientes orgánicos debido al desarrollo de bosque nativo, sin embargo su uso en la actividad forestal está limitado por la alta vulnerabilidad a la erosión, en general, los suelos por su alto contenido de arcillas son poco permeables, lo que favorece la escorrentía superficial y los procesos de erosión lineal, por lo que una plantación forestal tratada inadecuadamente puede deteriorar irreversiblemente la calidad del terreno y el delicado equilibrio ambiental que en él se desarrolla (Ibíd.).



Imagen N°9. Erosión de los suelos en la reserva. Fuente: Elaboración Propia.

3.6.5 AGUA

La cuenca del Estero Nonguén corresponde a una subcuenca del río Andalién, una de las cuencas costeras más importantes de la región del Biobío. La cuenca del estero Nonguén, se ubica con una orientación general de sur a norte, con una longitud aproximada de 17 Km, una superficie de 52,68 km² y una altura máxima de 430 msnm. Su curso principal, el estero Nonguén, nace de la confluencia de los esteros Compuy y Manquimávida, alcanzando una longitud de 14,7 km. (Ibíd.).



Figura N°8. Plano del Estero Nonguén y sus afluentes. Fuente: Elaboración Propia.



Capítulo 4 | Proyecto

4.1 POSTURA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Por normativa del plan de manejo de la reserva, el proyecto debe emplazarse en la zona de uso público intensivo, ya que es la única área que permite edificar instalaciones para realizar educación ambiental dentro la unidad. La zona Pública Intensiva tiene un área de 447.000 m², correspondiendo al 1,47% del total de la reserva (3.036,9 ha). De los caminos de la reserva, solo los senderos La Confluencia y Los Canelos, tienen el perfil adecuado para el traslado vehicular, ya sea para autos, camionetas o microbuses de 24 pasajeros (tipología máxima de vehículo permitido por la reserva).

Se elige ubicar el proyecto accediendo por el sendero Los Canelos, específicamente al oriente de éste para aprovechar tal orientación. Además, emplazarnos en este sector nos permite adentrarnos más en la reserva (a diferencia del sendero La Confluencia que se encuentra en los límites de la reserva), siempre dentro de los límites permitidos. Finalmente se escoge situar el centro en una zona alta, para de esta forma poder observar el Valle Nonguén en su plenitud.

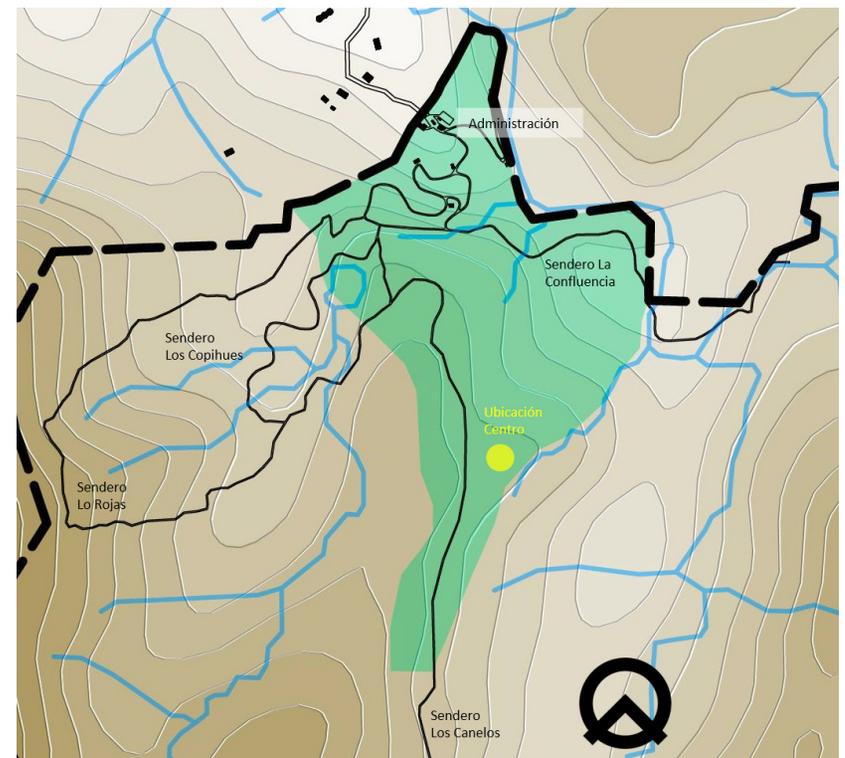


Figura N°9. Plano ubicación centro. Fuente: Elaboración Propia.

4.2 POSTURA CONCEPTUAL

La premisa conceptual del proyecto se define como una materialización de las curvas de nivel del terreno.

La naturaleza del terreno en donde se emplaza el centro tiene por característica la vocación de observar hacia el valle en un cono de visión bastante amplio, lo que permite que en cualquier punto del proyecto se pueda observar el valle directamente.

La conexión con la naturaleza existente es una circunstancia indiscutible, por lo tanto el proyecto debe aprovechar tal ventaja, y proyectar sus vistas hacia el valle, dando cuenta que la “observación” es la principal particularidad tanto de la propuesta arquitectónica, como del programa del centro.

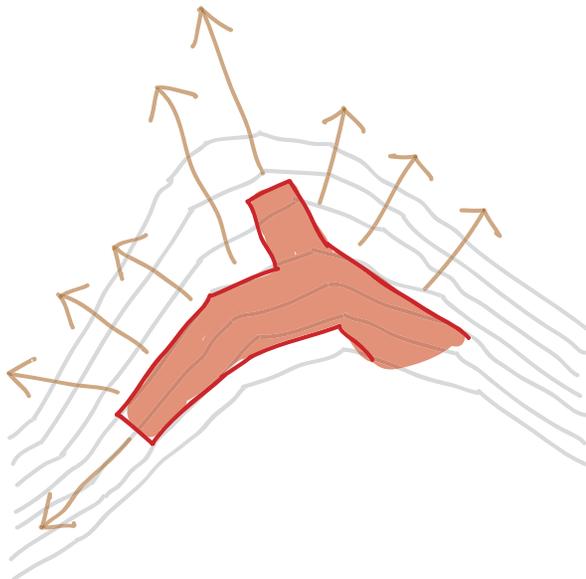
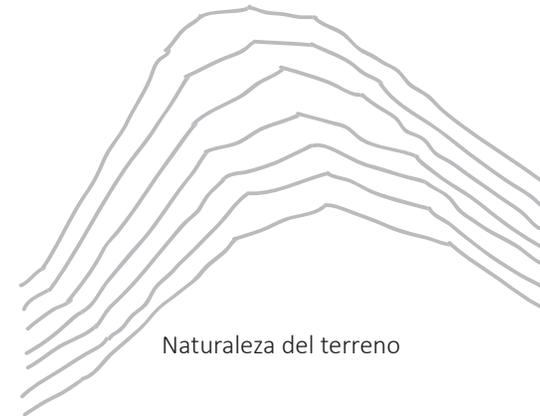
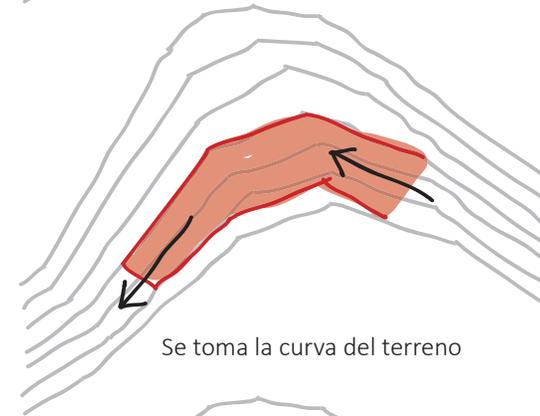


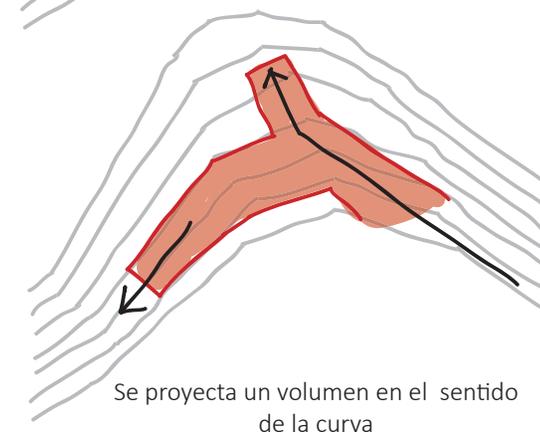
Figura N°10. Observación del proyecto hacia el valle. Fuente: Elaboración Propia.



Naturaleza del terreno



Se toma la curva del terreno



Se proyecta un volumen en el sentido de la curva

Figura N°11. Emplazamiento de la forma en el terreno. Fuente: Elaboración Propia.

4.3 POSTURA PROGRAMÁTICA

Es importante mencionar que la Reserva Nonguén cuenta con dos proyectos en carpeta. El primero, que ya cuenta con los fondos del Gobierno Regional, es una propuesta definitiva a la zona de administración de la reserva, ya que actualmente cuentan con bunkers que fueron adaptados para hacer oficinas y baños públicos. Este proyecto se materializará a mediados del año 2015.

El segundo proyecto en vista por parte de CONAF Biobío es efectivamente establecer un centro de investigación dentro de la reserva en el mediano largo plazo. La condicionante de ser un área protegida tan cercana a las zonas urbanas de Concepción y Chiguayante, y alcanzar las 10.351 visitas en el año 2013 (CONAF Biobío, 2013), convierte a la Reserva Nacional Nonguén en la primera opción para invertir en instalaciones que promuevan la educación ambiental y el cuidado de la biodiversidad local.

El proyecto presenta tres pilares programáticos que sustentan su propuesta: Educación Ambiental, Investigación Científica y Rehabilitación de Fauna Silvestre.

Educación Ambiental

El proyecto busca fortalecer la educación ambiental que ejerce la reserva hoy en día, permitiendo que las delegaciones de escuelas o universidades que visitan la reserva puedan también visitar el centro y conocer a grandes rasgos las labores que ahí se realizan.

Promover conciencia del cuidado animal y la preservación del medioambiente a través del pabellón de exhibición del centro, es una instancia más directa de observación por parte de los visitantes. Por ejemplo, la posibilidad de poder visualizar alguna especie animal dentro de la reserva es mínima, sino nula. En el pabellón se pueden observar algunas especies nativas disecadas, para dar un acercamiento lo más fiel posible del aspecto de los animales que hay en la unidad. Además se propone también una zona de vivarios, donde los visitantes pueden ver vivas especies de menor tamaño como anfibios, reptiles o insectos de la reserva.

Investigación Científica

La vocación principal del centro está en la investigación científica, con el fin de promover la realización de estudios de la biodiversidad existente en la reserva. Se propone un grupo de 10 investigadores, que cuentan con las instalaciones necesarias para desarrollar labores investigativas, tanto en logias de trabajo como en laboratorios especializados para cada área.

El tener un núcleo permanente de investigadores dentro del centro, permitirá que los procesos de clasificación de especies silvestres, tanto de flora como de fauna sean más actualizados. Consecuentemente, la continuidad en su observación permitirá tener un mayor entendimiento sobre el comportamiento de las especies, contribuyendo de esta manera a saber qué acción o acciones que se deben tomar en particular con cada una, y ayudar constantemente a su conservación.

Rehabilitación de Fauna Silvestre

Parte del núcleo de investigadores también realiza trabajos de rehabilitación, especialmente los profesionales que se dediquen a la medicina veterinaria. La recepción y rehabilitación de especies nativas no es una acción exclusiva para la fauna de la reserva, sino también de aquellas especies que pueda decomisar el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), ya sea por animales que fueron heridos por caza furtiva, o especies que personas hayan encontrado en malas condiciones y las hayan entregado al SAG.

De este modo, aquellas especies que sean atendidas y/u operadas en el centro (tanto de la reserva como externas) pasan luego al área de cuarentena para su recuperación. Finalmente, si su recuperación es exitosa, el animal es liberado en el medioambiente natural de la reserva. En el caso contrario, por ejemplo un ave que tenga un daño irreversible en sus alas, es entregado a algún centro de crianza de especies nativas, para mantenerse en cautiverio, ya que liberarlo dentro de la reserva en tales condiciones significaría su deceso inmediato.



Figura N°12. Pilares programáticos del centro. Fuente: Elaboración Propia.

4.3.1 PROGRAMA

El siguiente programa no es una propuesta definitiva, por lo que las dimensiones de algunos ítems pueden variar en el desarrollo final del proyecto. El programa está calculado para 31 trabajadores en total, 10 investigadores, 4 directivos, 11 administrativos y 6 personales de servicio.

Zona o Sector	Recinto	Capacidad Máxima en Nº de Personas				Cantidad de Recintos	Superficie Unitaria Neta de Recintos	Superficie Neta Total de Recintos	Superficie Neta Total Zona
		Directivos y/o Profesionales	Administrativos	Obreros	Usuarios				
Nombre	Nombre					Nº Recintos	Superficie por recinto	Nº Recintos X Superficie Neta de Recintos	m ²

RECINTOS INTERIORES

Hall de Ingreso	Hall					1	80	80	
	Inform. y Control		2			1	10	10	90

Dirección	Of. Director	1				1	12	12	
	Baño y Closet Direc.				1	1	6	6	
	Secretaria Dir. c/espera		1			1	15	15	
	Of. Subdirector	1				1	10	10	
	Of. Coord. Investigación	1				1	10	10	
	Of. Coord. Extensión	1				1	10	10	
	Sala Reuniones				14	1	25	25	
	Of. Administrativos		4			1	15	15	
	Secretaria Administ.		1			1	7	7	
	Kitchenette				2	1	5	5	
	Baño Damas Person.				1	1	3	3	
	Baño Varones Person.				1	1	3	3	121

Mayordomía	Of. Mayordomo		1			1	10	10	
	Secretario Mayordomo		1			1	8	8	
	Bodega Impl. Personal					1	8	8	
	Sala Multiple Descanso				6	1	20	20	
	Cama. c/ lockers Varon.					1	20	20	
	Cama. c/ lockers Damas					1	20	20	86
Rehabilitación	Zona Desinfección					1	35	35	
	Sala Revisión Animales					1	25	25	
	Pabellón de Cirujía					1	25	25	
	Lab. de Diagnóstico					1	45	45	
	Sala de Necropsias					1	25	25	
	Descontaminación Auto					1	45	45	
	Alimentos Animales					1	8	8	
	Zona Cuarentena					1	30	30	238
Investigación	Secretaria c/ Espera		1			1	15	15	
	Secretaría Técnica		1			1	5	5	
	Bod. Impl. Técnicos					1	10	10	
	Baño Damas Person.				1	1	3	3	
	Baño Varones Person.				1	1	3	3	
	Kitchenette				2	1	5	5	
	Estar				10	1	30	30	
	Logias Trab. Personal				1	6	5	30	
	Logias Trab. Bipersonal				2	4	7	28	
	Logias Trab. Grupal				6	2	15	30	
	Docum. Especializada		1			1	60	60	219

Laboratorios	Microbiología				2	1	45	45	
	Técnicas Moleculares				2	1	45	45	
	Parasitología				2	1	45	45	
	Inmunológico				2	1	45	45	
	Baños Investig. Damas				3	1	15	15	
	Baños Investig. Varones				3	1	15	15	210
Exhibición	Pabellón Exhibición				25	1	400	400	
	Vivarios				25	1	30	30	430
Baños Públicos	Baños Damas				4	1	15	15	
	Baños Varones				4	1	15	15	
	Baño Discapacitados				1	1	5	5	35
Casino	Cocina				4	1	40	40	
	Comedor				50	1	100	100	
	Bodega Impl. Cocina					1	4	4	
	Despensa					1	4	4	
	Recinto de Limpieza					1	2	2	
	Recinto de Basura					1	2	2	
	Taller de Manteción				1	1	15	15	
	Área Carga y Descarga					1	40	40	
	Baños Varon. Personal				1	1	3	3	
	Baños Damas Personal				1	1	3	3	213
Circualc. 30%									1642
									493
									Total R. Int. 2135

RECINTOS EXTERIORES									
Estacionamien.	Est. Microbuses				2	2	40	80	
	Est. Vehículos				14	14	20	280	
								Total R. Ext.	360
TOTAL									2495

Cuadro N°3. Programa Arquitectónico. Fuente: Elaboración Propia.

4.4 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

La propuesta de organización y expresión del proyecto respalda a la postura conceptual, tratando de seguir las curvas de nivel del terreno para poder visualizar el valle en su totalidad.

El partido general del proyecto se encuentra subdividido en 3 áreas o volúmenes principales: el volumen de dirección e investigación, el volumen que contiene casino, laboratorios y zona de rehabilitación y finalmente el pabellón de exhibición, espacio articulador de los dos anteriores.

El proyecto tiene una orientación nororiente en su mayoría, solo parte de los laboratorios y la zona de rehabilitación tienen una fachada suroriente como punto más desfavorable. Sin embargo, estas zonas utilizan luz artificial en sus procedimientos, por lo tanto, la insuficiente iluminación natural por el sector sur no es un inconveniente para sus actividades.

El volumen izquierdo contiene en su primer nivel todo el programa asociado a la dirección y administración (amarillo) y en su segundo nivel, la zona de investigación (naranja). Este volumen es de carácter privado, ya que en él solo circula personal del centro, con la excepción de aquellas personas que tengan una entrevista con alguna autoridad directiva (zona de espera).

El volumen derecho asume el programa de comedor y cocina en el primer nivel (azul) y el de laboratorios y zona de rehabilitación en su segundo nivel (celeste). El primer nivel tiene un carácter público, ya que a las delegaciones visitantes se les puede ofrecer un refrigerio en el comedor, donde se concentra el servicio de baños públicos. Evidentemente, administrativos y profesionales del centro también ocupan el comedor, por lo tanto este espacio se convierte en una zona de convivencia estacional entre trabajadores y visitantes.

A diferencia del primer nivel, el segundo es de un perfil totalmente privado. El ingreso tanto a laboratorios como a la zona de rehabilitación de especies, es solo para el equipo de investigadores y para personal de aseo. Estas consideraciones se establecen para evitar cualquier contaminación desde estas áreas

hacia las otras zonas del centro.

Finalmente, la zona central y principal del proyecto está constituida por el pabellón de exhibición (verde). Al instaurarse como vacío, articula a los otros dos volúmenes adyacentes a él. Este espacio se recorre en sentido vertical bajando 7m de altura a través de un circuito de pasarelas, y observando al mismo tiempo maquetas de especies nativas de la reserva. Al llegar al final del recorrido se encuentra la zona de vivarios, donde se pueden ver algunas especies de reptiles, anfibios e insectos.

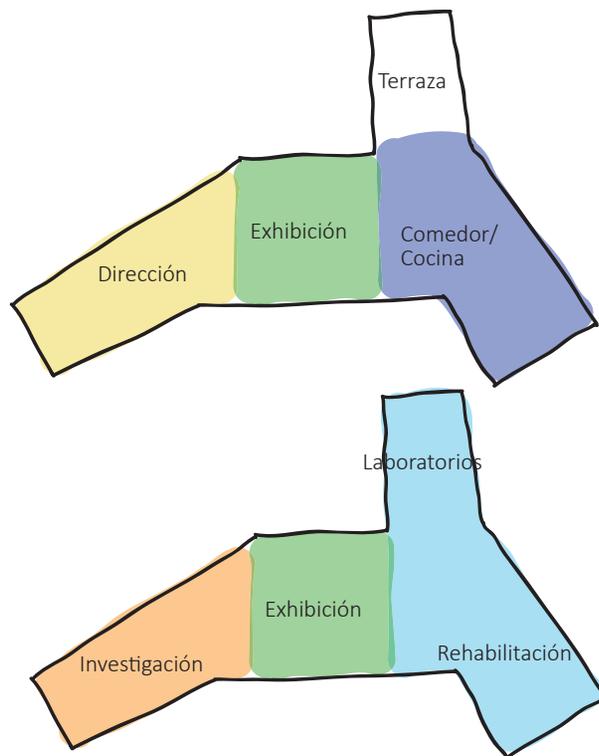


Figura N°13. Zonificación Proyecto. Fuente: Elaboración Propia.

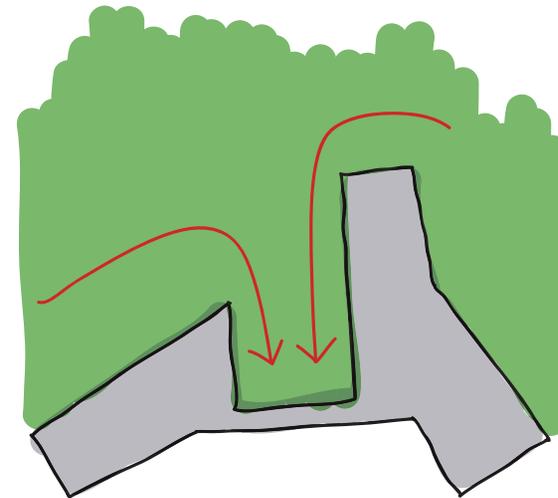


Figura N°14. El espacio principal conformado como vacío. Fuente: Elaboración Propia.

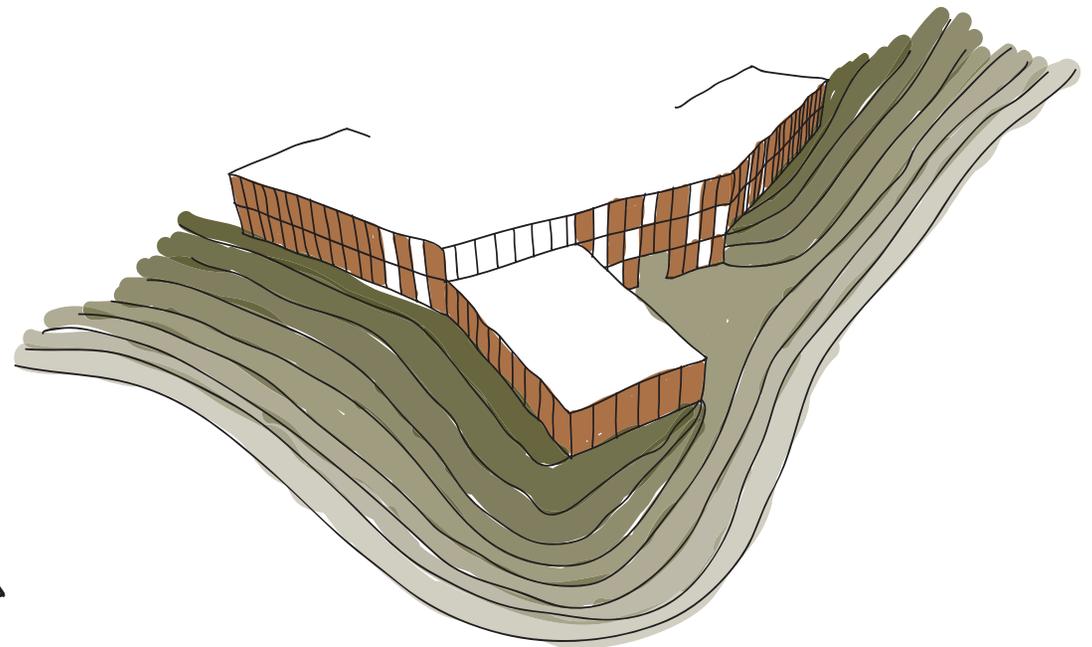


Figura N°15. Croquis del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.

4.5 CRITERIO ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVO

Debido a la envergadura del proyecto, se decide estructurarlo en base a juntas de dilatación, con el fin de entenderlo como estructuras separadas y mejorar su respuesta al movimiento sísmico. Las juntas de dilatación dividen el proyecto en cuatro partes, como se puede visualizar en el esquema.

La materialidad del proyecto en su mayoría es de hormigón armado, ya que en terrenos con pendiente existe la necesidad imperante de establecer muros de contención, sobre todo cuando las luces son mayores.

Su tipología se define en una estructura en base a pórticos de hormigón armado, conjuntamente con núcleos de HA (zonas húmedas y circulaciones verticales) que amarren la estructura.

El pabellón de exhibición, al funcionar como una unidad independiente, y específicamente por conformar un gran espacio vacío y de grandes luces, se organiza en base a estructura metálica, siendo el único espacio que cuenta con una estructura diferente a las demás unidades del proyecto.

En cuanto a la expresión del proyecto, su fachada se constituye por un dinamismo entre quiebrasoles de madera y ventanas regulares. Este juego se da por establecer una mayor visión hacia el valle desde el interior del proyecto, pero sin dejar de protegerse de la radiación solar directa. Esta solución se da en las orientaciones norte y nororiente, usando quiebrasoles en zonas más abiertas como el pabellón de exhibición, el comedor, los estares. Y en espacios que no necesiten de una iluminación constante, como oficinas y lugares de

trabajo se establece la apertura de vanos regulares en muros. Conforme la orientación del proyecto avanza hacia el suroriente y al sur, los recintos prescinden de la fachada vidriada y los quiebrasoles, para evitar tener pérdidas de temperatura innecesarias.

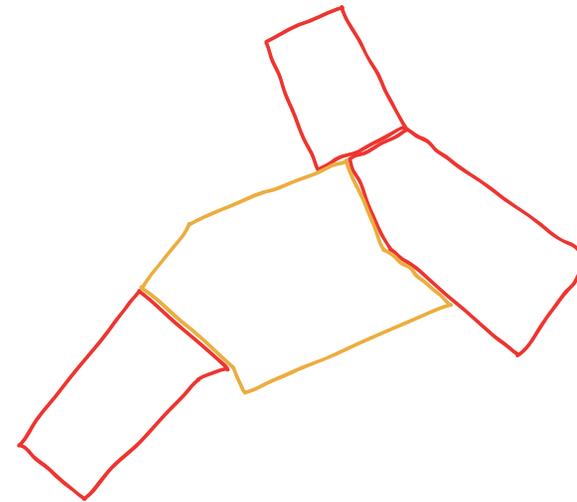


Figura N°16. División preliminar de las partes del proyecto según juntas de dilatación. Fuente: Elaboración Propia.

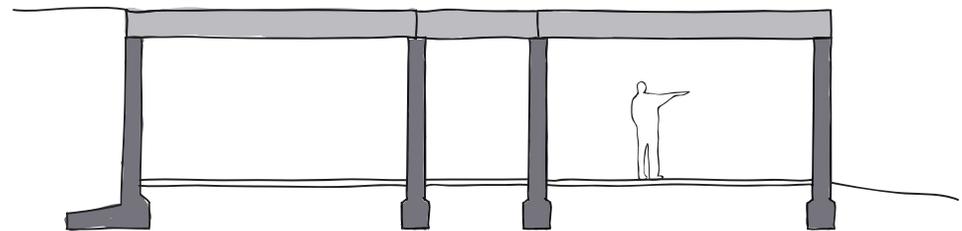


Figura N°17. Corte esquemático estructura de pórticos de hormigón armado. Fuente: Elaboración Propia.

4.6 PROPUESTA SUSTENTABILIDAD INTEGRAL

Acción Pasiva

Cubiertas Vegetales

Al encontrarse en una zona donde predomina la vegetación, se propone que las cubiertas caminables del proyecto contemplen también jardines de vegetación endémica de la reserva. Si bien esta propuesta ayudará al diseño paisajístico del proyecto, estas cubiertas ajardinadas ayudarán a retener hasta el 90% de las precipitaciones, reducirán el calentamiento atmosférico del propio edificio y a la vez humedecerán el ambiente. Finalmente, los elementos de drenaje de estas cubiertas están fabricados con materiales reciclados como el caucho y el polietileno, contribuyendo de esta forma a preservar las materias primas.

Las cubiertas vegetales (en conjunto con las cubiertas caminables) se ubicarán sobre los volúmenes de dirección y comedor, y también en el segundo nivel sobre los laboratorios, lo que corresponde a la terraza para el comedor.

Las cubiertas en general se plantearán con muy poca vegetación, dejando la tierra expuesta para que de forma natural se vayan implantando semillas en estas techumbres.



Imagen N°10. Imagen objetivo cubiertas vegetales. Fuente: ecosectores.com

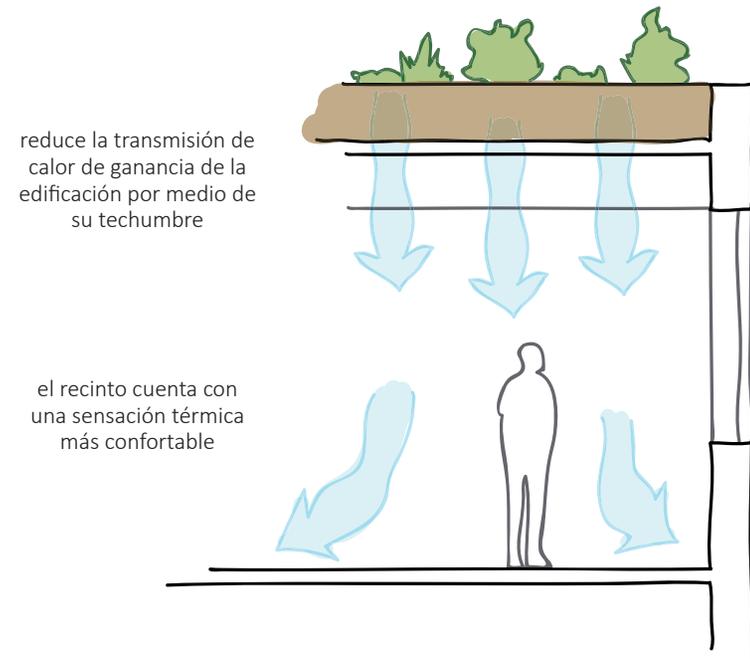


Figura N°18. Corte esquemático cubierta vegetal. Fuente: Elaboración Propia.

Fachada de Quebrasoles

Se establece como segunda piel, una fachada de quebrasoles de madera, para contar con un método de protección contra la radiación solar directa, sin perder de vista la belleza del paisaje y a la vez regular la temperatura interna del edificio. Sin embargo, este tipo de fachada no se aplicará por completo al proyecto, sino que solo a las zonas que necesiten mayor iluminación y visual, como el pabellón de exhibición, el hall de ingreso, y los estares.

Para aquellas zonas de trabajo se aplicará la opción de muro y vano para no tener una iluminación excesiva. Además para aquellos volúmenes que se encuentren hacia la orientación oriente y suroriente, como lo son la cocina, los laboratorios y rehabilitación, se aplicará también esta última opción, para evitar tener pérdidas de temperatura.

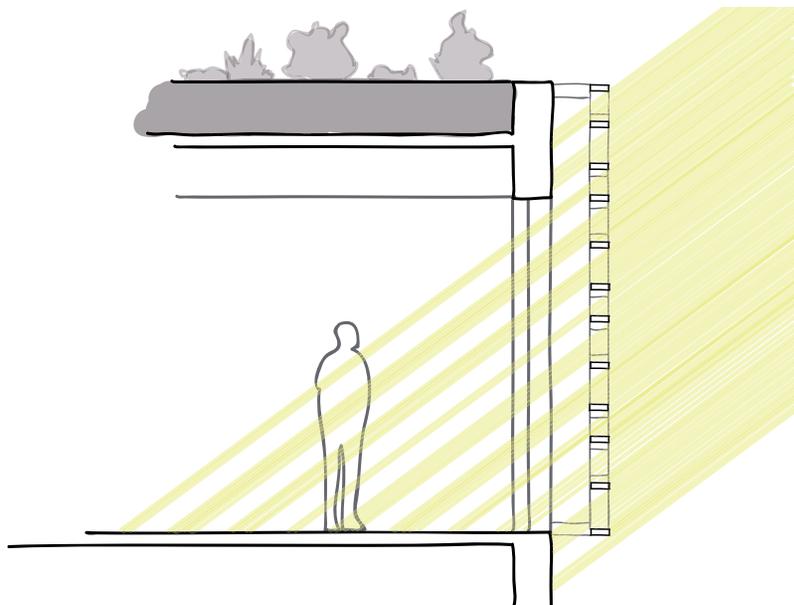


Figura N°19. Corte esquemático acción quebrasoles. Fuente: Elaboración Propia.

Inercia Térmica del Terreno

Al contar con muros de contención hacia el sector poniente, y al encontrarse ese sector casi por completo mediterráneo, se aprovecha la inercia térmica del terreno para obtener un confort térmico dentro del recinto, es decir, cálido en invierno y fresco en verano.

Las temperaturas al interior de la tierra rondan alrededor de la temperatura media anual del aire de la zona, alcanzado los 13°C en el caso de Concepción. La inercia térmica de las paredes hace que el máximo y el mínimo de la temperatura interior estén varios meses retrasada a la del exterior. Por lo tanto, no se enfrentan picos altos o bajos de temperatura, por la propia inercia térmica de la masa de la tierra.

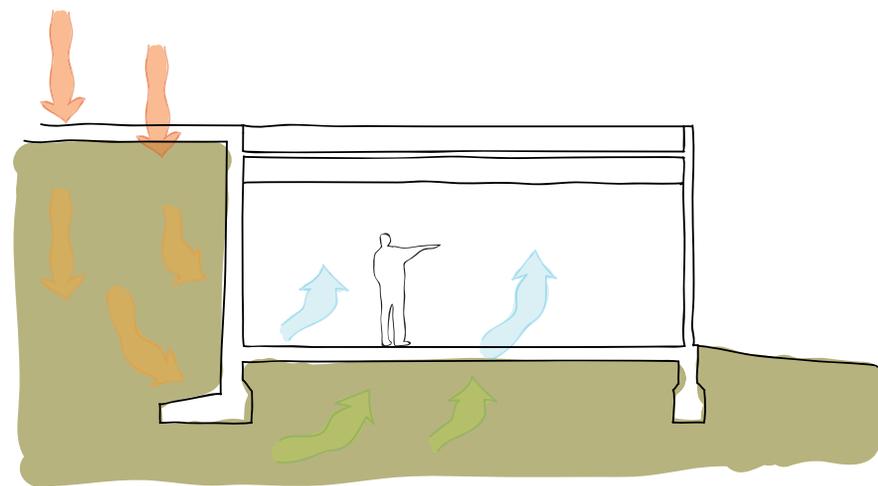


Figura N°20. Esquema Inercia térmica del terreno. Fuente: Elaboración Propia.

Acción Activa

Paneles Solares de Tubos de Vacío

Como el centro se encuentra alejado de las zonas de alimentación de energía, es necesario implementar un sistema de captación de energía para alimentar las zonas que más demanda tienen. Para ello se opta por paneles solares de tubos al vacío, para el calentamiento del agua en las zonas necesarias (cocina, rehabilitación y laboratorios).

En comparación con los colectores planos, los paneles de tubos al vacío suponen un avance en la captación de calor en condiciones desfavorables (precisamente cuando más se necesita el calor). El tubo al vacío puede ser comparado a un termo de vidrio aislado y sellado al vacío, lo que el panel plano no puede igualar esta característica térmica. Debido a la forma cilíndrica del tubo, el Sol siempre está impactando la superficie en forma perpendicular, lo que se traduce en una mínima reflexión, maximizando la cantidad total de radiación solar a la que los paneles están expuestos cada día (Solarvento, 2014).

La creciente demanda, la experiencia y las nuevas tecnologías de fabricación de los tubos a nivel mundial han hecho que actualmente, los colectores de tubo de vacío sean más económicos que los tradicionales colectores planos.

Algunas características de los tubos al vacío:

- El vacío protege al colector de la corrosión y no presenta condensaciones, esto les hace duraderos y fiables, con mantenimientos mínimos.

- Están herméticamente cerrados entre dos cristales altamente resistentes de borosilicato con una cámara de vacío entre ellos. El vacío elimina las pérdidas por conducción y convección, lo aísla del medio ambiente sin que el frío o el viento le afecten apenas el rendimiento.

- Por su ligero peso y estructura modular, son mucho más sencillos de instalar, especialmente en tejados inclinados.

- El agua no circula por el colector, eliminando así riesgos de corrosiones e incrustaciones de las aguas.

- Su estructura es muy fácil de montar, y en el caso de que uno de los tubos se rompa, puede fácilmente ser reemplazado por otro, sin afectar al panel por completo.

- Debido a la forma circular, de los tubos, los rayos de sol son atrapados con mayor eficacia, especialmente al amanecer y al atardecer.

- Debido a la forma redonda de los tubos y a la separación entre ellos, el viento puede circular libremente entre los tubos, haciendo estos colectores más resistentes a los vendavales, especialmente cuando se montan en azoteas planas. Además, la nieve no se acumula tanto como en los colectores planos, y son más limpios ya que acumulan menos polvo y suciedad.

- Al tener pérdidas mínimas por convección o conducción, alcanzan temperaturas elevadas y permiten su utilización en calefacción por suelo radiante o radiadores.



Figura N°21. Paneles Solares de Tubos al Vacío. Fuente: www.crisenergiasolar.com.

4.7 GESTIÓN PROYECTO

Como fue mencionado en la memoria, el proyecto de mejora de la zona de administración será realizado con los fondos del gobierno regional, sin embargo, como la propuesta del centro de investigación y protección de biodiversidad local consta de un programa que tiene un costo más elevado, es natural que su gestión sea compartida por alguna entidad privada.

En años anteriores, la Universidad de Concepción impulsó un proyecto de restauración ecológica en la Reserva Nacional Nonguén, en conjunto con el personal encargado de la reserva. En base a este precedente, se propone la asociación con alguna universidad (de preferencia privada como UDEC) que cuente con los fondos para financiar el centro, conjuntamente con el Gobierno Regional.

De esta manera, serían los mismos profesionales de la UDEC los que pueden conformar el núcleo de investigadores del centro, y a la vez, incorporar estudiantes con el fin de promover prácticas profesionales o la realización de tesis dentro de sus instalaciones. Este convenio ayudaría en un futuro a la asignación de recursos para mejorar los procesos investigativos que se implementen en la reserva, convirtiéndolo en el principal centro de investigación, educación y protección ambiental de la región.

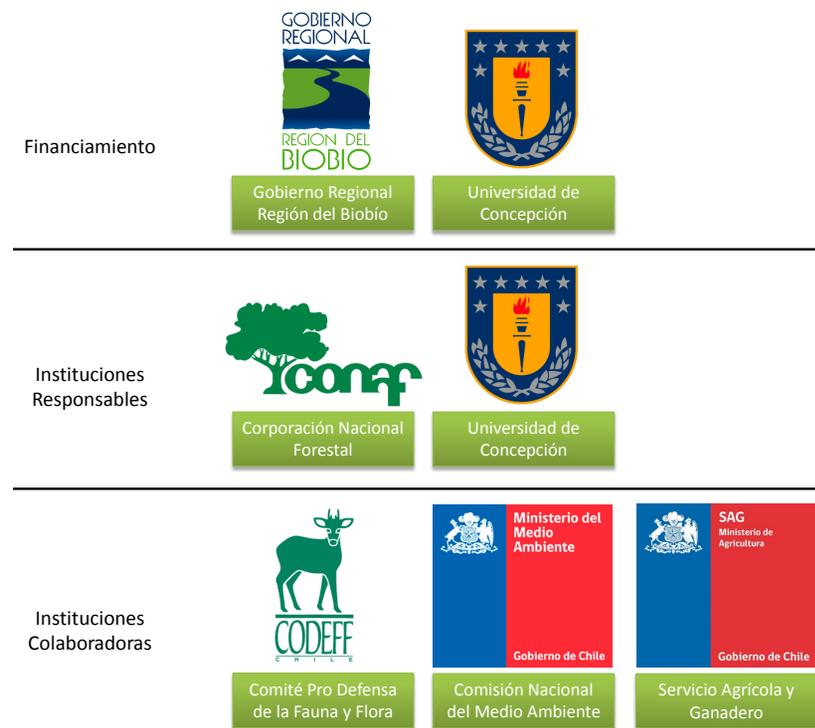
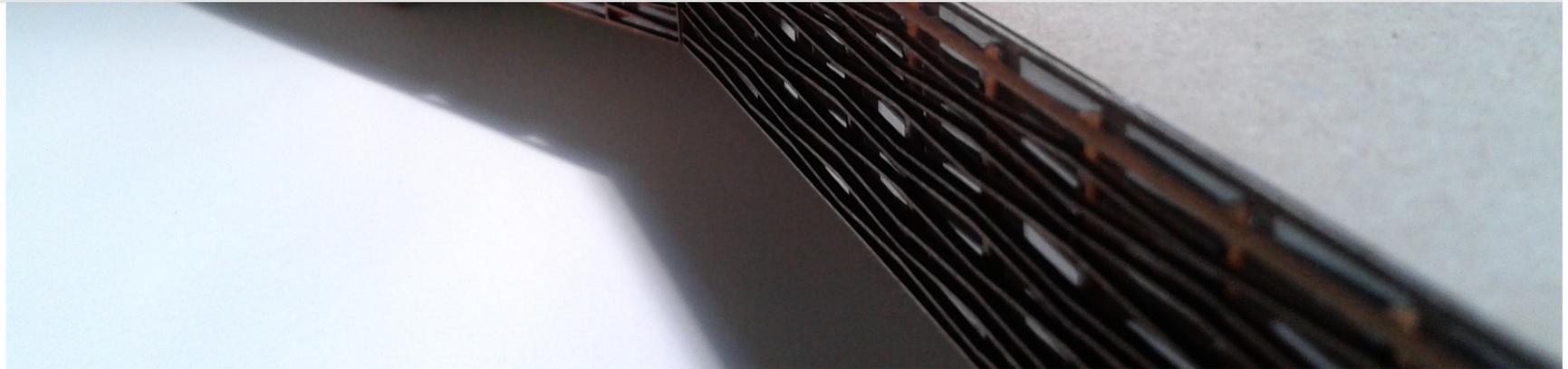


Figura N°22. Instituciones Involucradas en el proyecto. Fuente: *Elaboración Propia*.

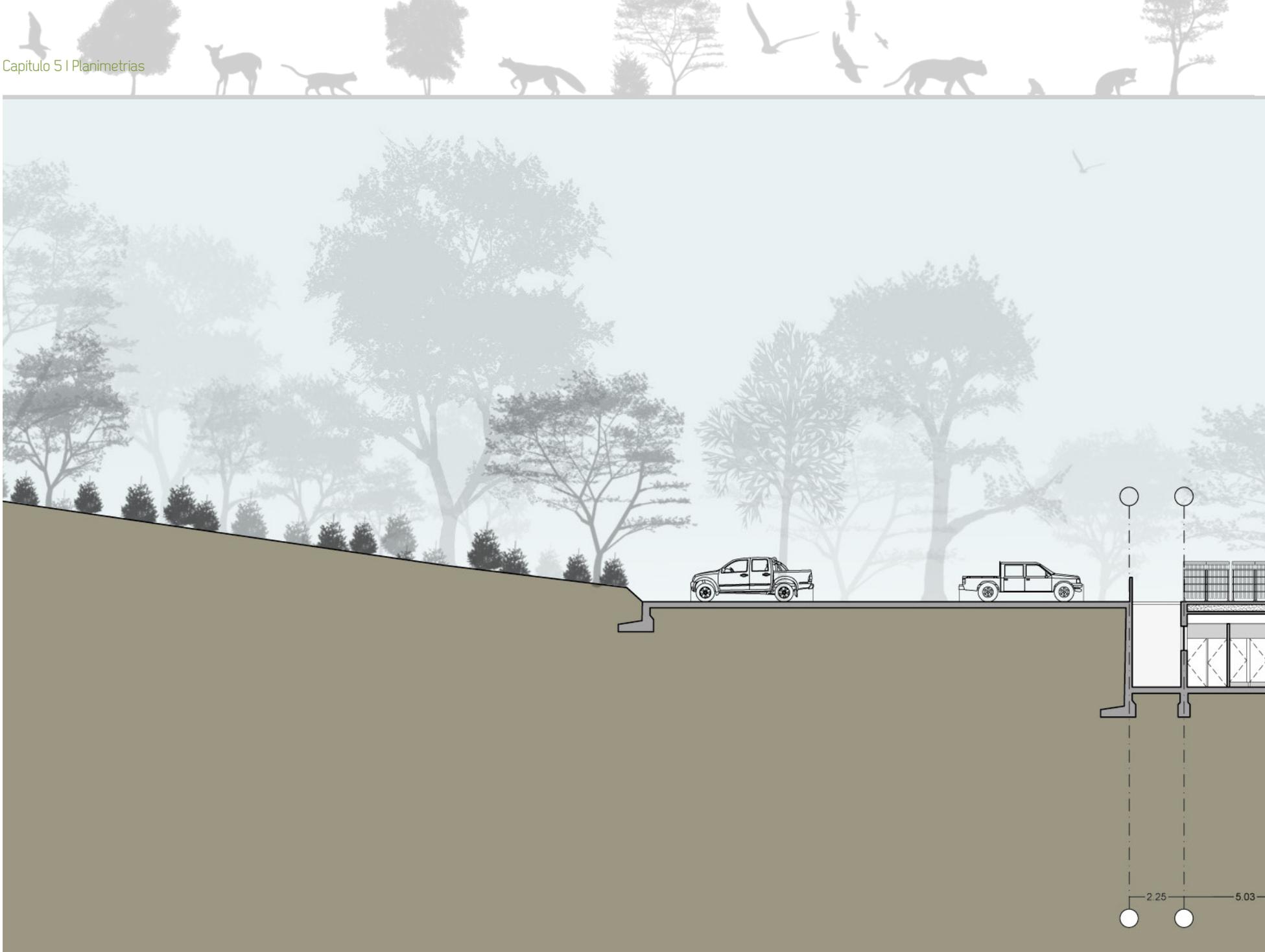


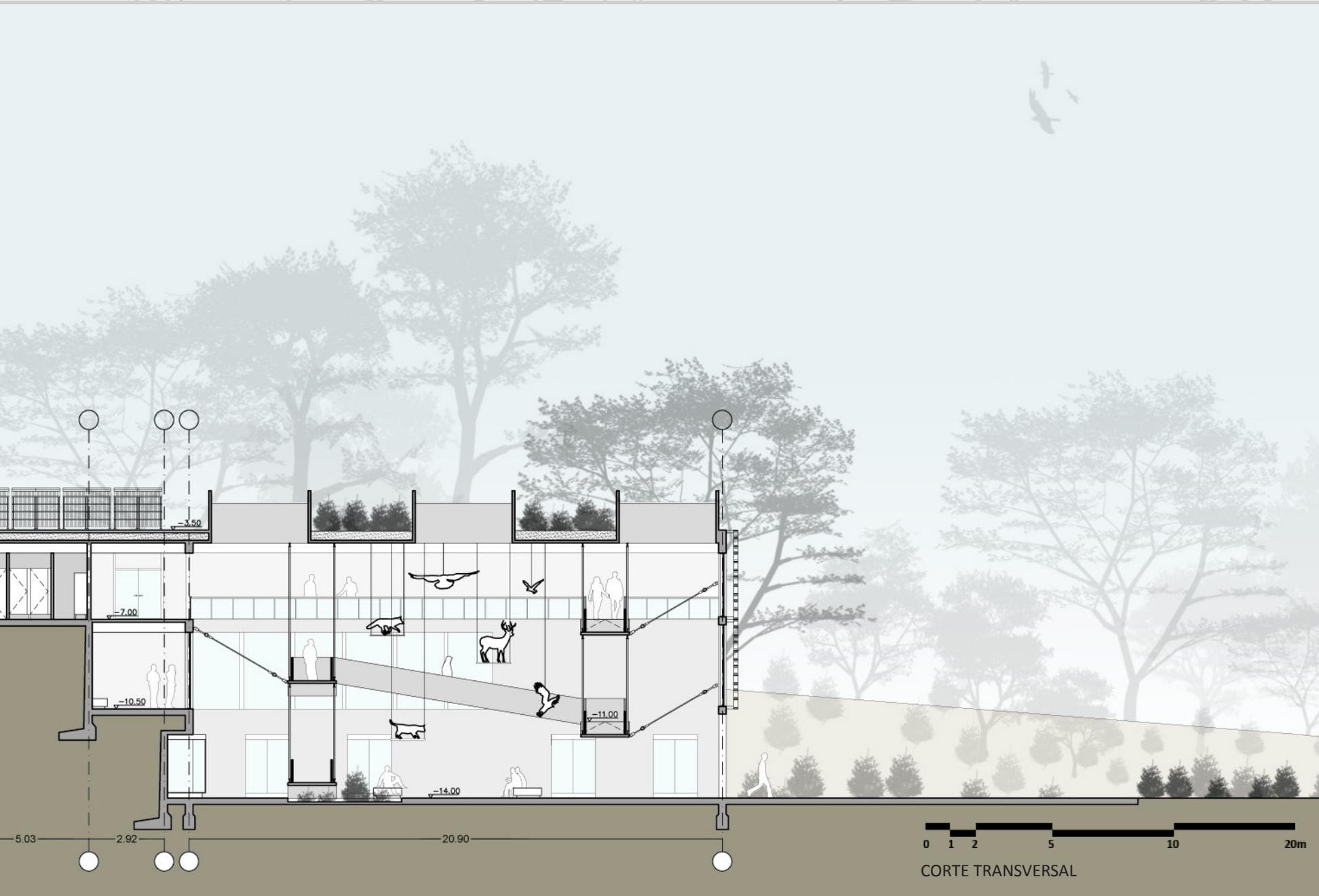
Capítulo 5 | Planimetrías

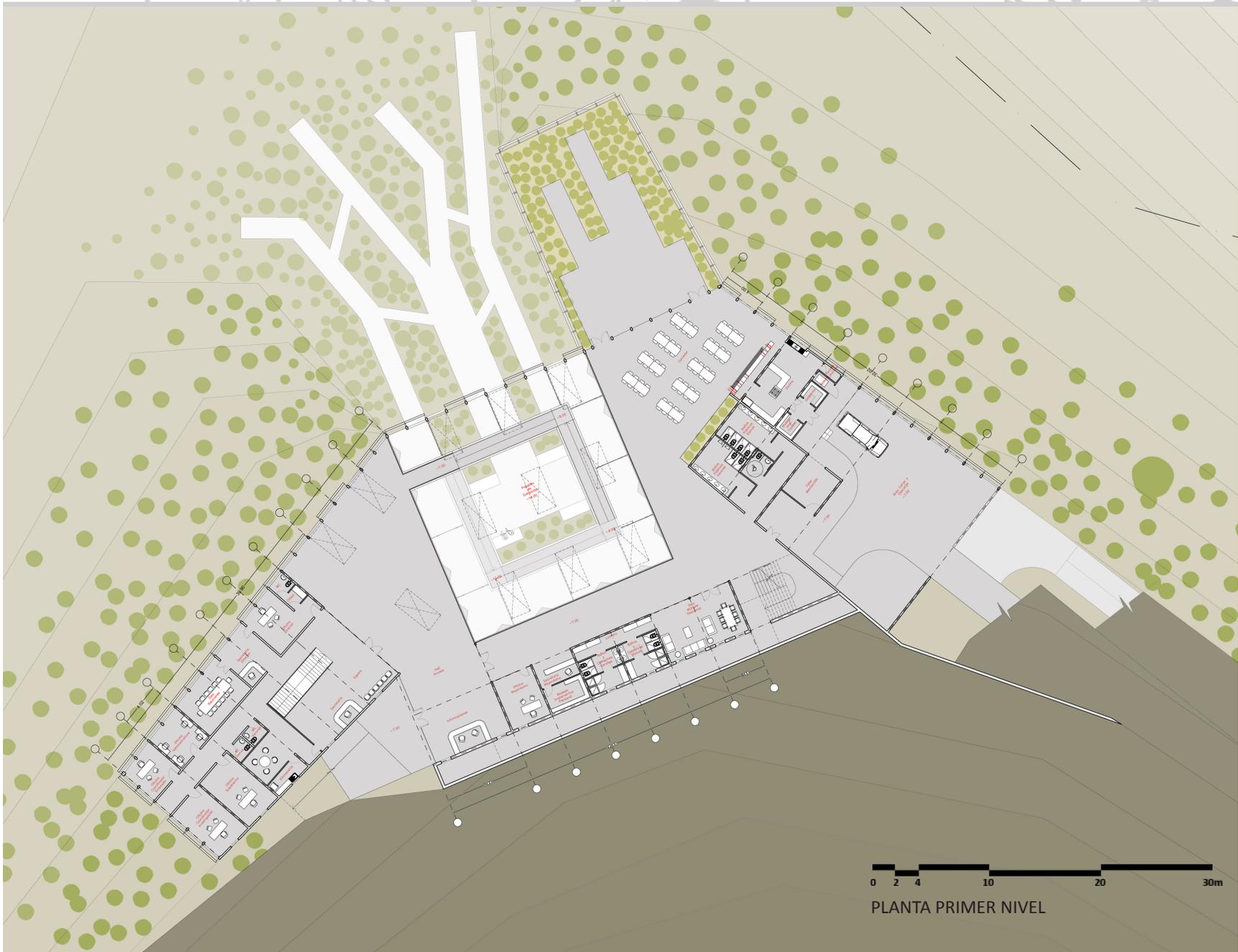
En este capítulo se presentan algunas planimetrías correspondientes a la entrega del 2 de octubre de 2014. Si bien se darán cambios en el proyecto, y existen deficiencias en estas planimetrías, se muestran para dar a conocer el estado de avance hasta la fecha. El propósito es que se puedan ver las modificaciones hechas al momento de presentación del proyecto, y apoyado del portafolio se pueda entender su proceso.

En específico se presenta un corte transversal del proyecto, pasando por la zona de exhibición, para mostrar la triple altura de este espacio y su recorrido en descenso vertical.

Las plantas del primer y segundo nivel expresan cómo el espacio de exhibición es el espacio articulador del proyecto y el resto del programa se configura en dos volúmenes contiguos a este espacio, siempre teniendo en cuenta sus vistas hacia el valle.









BIBLIOGRAFÍA

Documentos

- **CONAMA.** (2009). *Especies Amenazadas de Chile*. Santiago, Chile: CONAMA.
- **CONAF Biobío.** (15 de Junio de 2013). Resumen Visitantes Reserva Nacional Nonguén. Concepción, Concepción, Chile.
- **CONAMA Biobío.** (15 de Junio de 2010). Plan de Manejo Nonguén. Concepción, Concepción, Chile.
- **EULA-Chile.** (2002). *Estudio básico zonificación Fundo Nonguén*. Concepción: Universidad de Concepción.

Páginas Web

- **CONAF.** (6 de Mayo de 2014). *CONAF*. Obtenido de sitio web de CONAF: <http://www.conaf.cl>
- **Fundación Obra Social y Monte de Piedad de Madrid.** (9 de Septiembre de 2014). *Fundación Obra Social y Monte de Piedad de Madrid*. Obtenido de sitio web de Fundación Obra Social y Monte de Piedad de Madrid: <http://www.blogdemedioambiente.com/biodiversidad-ecosistemas/los-paises-con-mas-biodiversidad-del-planeta>
- **Ministerio del Medio Ambiente.** (5 de Julio de 2014). *Especies - Clasificación según estado de conservación*. Obtenido de sitio de Especies- Clasificación según estado de conservación: <http://www.mma.gob.cl>
- **Ministerio del Medio Ambiente.** (20 de Junio de 2014). *Inventario Nacional de Especies*. Obtenido de sitio web de Inventario Nacional de Especies: <http://especies.mma.gob.cl>
- **Parques para Chile.** (15 de Agosto de 2014). *Parques para Chile*. Obtenido de sitio web de Parques para Chile: <http://www.parquesparachile.cl>

- **Solarvento.** (8 de Octubre de 2014). *Solarvento*. Obtenido de sitio web de Solarvento: <http://www.solarvento.cl>

Instituciones

- **CONAF Biobío.** Provincia de Concepción.
- **Centro de Estudios de Vida Silvestre (CEVIS).** Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.