

Estación Pompón



Infraestructura para la Restauración
y Preservación del conjunto de
Turberas de Romazal y Tarahuín
en Chonchi, Isla Grande de Chiloé

Por Alumno Pablo Quintana Caris
Guiado por Profesor Francisco Allard Serrano

Memoria de Título 2020
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad de Chile



Romazal

Tarahuín

Estación Pompón

Infraestructura para la Restauración y Preservación del conjunto de
Turberas de Romazal y Tarahuín en Chonchi, Isla Grande de Chiloé

Memoria de proyecto de Arquitectura para optar a Título académico

Realizado por Pablo Quintana Caris
Guiado por Francisco Allard Serrano

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad de Chile

Semestre otoño 2020
Santiago de Chile



Profesores Consultados

Carolina Devoto
Emanuel Giannotti
Maria Fragkou

Profesionales externos

Pablo Dutilh - Ingeniero Forestal EBSD
Reinaldo Troncoso - Ingeniero Agronomo
CECPAN Chiloé
Juan Vidal - Encargado Reforestación EBSD

Abreviaciones

CECPAN: Centro de Estudio y Conservación del Patrimonio Natural

CONAF: Corporación nacional forestal

EBSD: Estación Biológica Senda Darwin

FAO: La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FIA: Fundación para la innovación agraria

GORE: Gobierno Regional

INIA: Instituto de innovaciones agropecuarias

RAMSAR: Humedales de Importancia Internacional

SERNAGEOMIN: Servicio nacional de geología y minería

Glosario

Acuífero: Estrato o unidad geológica que almacena y/o transmite agua, por ejemplo a pozos, fuentes y otros humedales.

Anaeróbico: Todo proceso que no requiere de oxígeno.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Briófitas: División taxonómica de plantas verdes, pequeñas y esencialmente terrestres, aunque algunas viven secundariamente en el medio acuático, cuya principal característica es la ausencia de tallo verdadero. Tampoco poseen raíces, ni tejido vascular (plantas no vasculares).

Conservación: Conjunto de actividades humanas para garantizar el uso sostenible del ambiente, incluyendo la medidas para la protección, el mantenimiento, la rehabilitación, la restauración, el manejo y el mejoramiento de los recursos naturales y el ecosistema.

Cuenca Endorreica: Una cuenca en la que el agua no tiene salida superficialmente por ríos hacia el mar.

Degradación: Disminución o pérdida de productividad biológica y económica de la tierra.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Erosión: Desgaste del suelo por acción de diversos factores naturales como los vientos (erosión eólica), lluvias (erosión pluvial), ríos (erosión fluvial).

Explotación Minera: Es el proceso por el cual se extrae un material natural terrestre del que se puede obtener un beneficio económico.

Hábitat: Término usado como sinónimo de medio ambiente para designar un área donde se cumplen las necesidades específicas de determinados animales o plantas.

Hidrófilas: Corresponden a plantas adaptadas a los medios muy húmedos o acuáticos.

Reforestación: restablecimiento de cobertura forestal, independientemente de las especies, métodos y fines con que se haga.

Preservación: Protección o cuidado sobre alguien o algo para conservar su estado y evitar que sufra un daño o un peligro.

Rehabilitación: Restauración de ecosistemas alterados, hasta el punto en que puedan regenerarse sin apoyo en un tiempo adecuado con los objetivos de manejo.

Restauración: Zonas modificadas o transformadas, con un alto grado de degradación ecológica, en la cual se llevará a cabo el restablecimiento de la estructura y función del ecosistema, dando prioridad a la recuperación de sus atributos estructurales y funcionales deteriorados por causas naturales o humanas.

Sphagnum: Tipo de género de musgos, comunmente llamados musgos de Turbera.

Turbera: Tipo de humedal en el cual se produce y acumula materia orgánica de origen vegetal en forma de turba, debe presentar un espesor superior a 40 cm de Turba.

Turba: Se reconoce edafológicamente como un suelo orgánico, con un 98,5% de materia orgánica, pertenece al Orden Histosol de acuerdo a Soil Taxonomy (1998) y a la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo de la FAO (2007).

A close-up photograph of a mossy forest floor. The scene is dominated by a dense carpet of bright yellow-green moss, likely Sphagnum, which is partially covered by a network of thin, brown pine needles. The lighting is soft, highlighting the texture of the moss and the sharp edges of the needles. The overall composition is a natural, textured background.

Índice

INDICE		CAPÍTULO III - Discusión de Referencias	24	Anexos
Prefacio	8	Arquitectura de Parques ecológicos	25	
Palabras Iniciales	9	Infraestructura al servicio del Turismo	28	
Presentación	10	Ciencias e Investigación	30	
Motivaciones	10	Materialidad	33	
Desafíos y Alcances	11	Construcción y herencia cultural Chilota	35	
		Sustentabilidad	37	
		Restauración de Turberas		
CAPÍTULO I - Origen del Proyecto	12			
Antecedentes Generales Turberas	13	CAPÍTULO IV - Propuesta	24	
Problemática Ambiental	16			
Acercamiento y aprovechamiento	22	Idea fuerza	25	
		Consideraciones generales	28	
		Normativa	30	
		Dimensiones	30	
		Escala Cuenca	25	
		Limites	28	
		Reforestación	30	
CAPÍTULO II - Lugar	24	Observación Control	30	
Elección del lugar	25	Etapas y artefactos	25	
Romazal y Tarahuín	28	Invernadero	28	
Situación de las Turberas	30	Zona de Restauración	30	
Cuenca	33	Escala de detalle	30	
Topografía	35	Programa	28	
Flora	37	Estrategias de diseño	30	
Fauna	40	Estructura y envolvente	30	
Extracción		Financiamiento y Gestión	30	
Relato???		Planimetría e imagen	30	
		Conclusiones		



Prefacio

Palabras Iniciales

Para comenzar, la memoria y proyecto arquitectónico que se presentan y desarrollan en el presente documento son el resultado de un proceso de constante búsqueda y reflexión sobre la naturaleza y “El habitar” en las **Turberas de Chiloé** que se inició en Agosto de 2018, bajo el alero de seminario de investigación, trabajo que fue realizado en conjunto a Claudio Baeza para la facultad de Arquitectura.

En aquel entonces, poco sabía acerca de los humedales tipo **Turberas** que bajo una primera mirada era un tema estudiado principal y ampliamente por el campo de la biología, ecología, botánica, hidrología, etc. esto significó adentrarse en una aventura por un mundo prácticamente desconocido por mi, y por la formación de la escuela, que sin embargo ofrecía un valor intrínseco, oculto a simple vista, el cual vislumbraba una belleza distinta y una oportunidad de ser estudiado bajo el lente del ‘Paisaje’.

Aquella investigación no se trataba de una revelación divina, si no más bien estaba siendo impulsada por el creciente, o más bien, **urgente interés en que se había puesto a las Turberas en las últimas décadas, debido a que su existencia se ve amenazada por la acción antrópica extractiva**, y fue justamente esta relación hombre - turbera la puerta de entrada para estudiar las formas de relación y habitar en estos lugares a través de 5 casos de estudio “claves” en territorio Chilote.

Lo que principalmente se desprendió de aquel estudio es que las **Turberas son territorios en construcción**, que cada vez más se ven enfrentadas y tensionadas a la acción humana en sus distintas formas, que están pasando por un proceso de fuerte antropización y degradación y que en contraparte son cada vez más agudos los esfuerzos por su protección y desarrollo sustentable.

Aún en la actualidad el debate continúa entorno al rol que juegan las turberas, encontrándose en sus extremos aquellos que ven un valor económico apoyando la explotación minera obteniendo la Turba o de sus productos vegetales superficiales, como el Musgo Sphagnum, versus aquellos conservacionistas más duros que apuntan al menor o nulo grado de intervención en estos ecosistemas. Sin embargo, en el intermedio de estos dos extremos se ofrecen y discuten una serie de otras alternativas como lo son el Turismo, la Educación, Investigación, Agricultura sustentable, la Recreación, etc. que apuntan a la creación de una relación ecológica de los humanos con estos ecosistemas. Lo que si es claro es que **las Turberas son cada vez más reconocidas ya que juegan un rol importantísimo para la mantención de la biodiversidad y otros servicios ecosistémicos esenciales para la mantención de la vida, y que deben ser protegidos y gestionados de la mejor manera posible.**

En ese sentido, la tarea para construir un futuro sustentable para las Turberas, y en consecuencia para todos los seres vivos que dependen de ellas incluidos los seres humanos, es un campo semi-abierto en el cual la Arquitectura puede

proveer la infraestructura necesaria para un desarrollo alternativo de estos ecosistemas, considerando el alto valor que poseen y, a su vez, la gran fragilidad que presentan a las alteraciones.

Por tanto, **la Arquitectura y la Planificación urbana y territorial, según sea el caso, parecen ser cada vez más oportunas como campo de estudio y acción para posibles escenarios futuros de desarrollo de las Turberas, siendo capaz de comprender, sintetizar y expresar de manera física, constructiva, los intereses puestos en estos humedales** y que sin lugar a duda presentan un gran desafío al interrelacionar múltiples disciplinas y usuarios que se puedan presentar en estos lugares.

Presentación

La memoria de Proyecto de Título que se presenta tiene por objetivo ilustrar el proceso de desarrollo por el que atraviesa la **propuesta de Arquitectura**, integrando recopilación de información clave y atinente a la temática y generando una base de datos que respalde y de coherencia a las estrategias y forma final de la propuesta, respondiendo de la mejor manera posible a las condiciones del lugar, cultura e innovación en el campo de estudio.

En el camino hacia el diseño arquitectónico se utilizarán herramientas aprendidas durante el proceso universitario y que validan y dan forma a el resultado final de la propuesta. Este proceso, da cuenta en parte la metodología utilizada para la gestación del proyecto y que podría ser utilizada en un futuro ejercicio de la profesión.

La memoria esta compuesta por una presentación al inicio seguida de cuatro capítulos.

En el primer capítulo se presenta el tema, la problemática, oportunidades y campo de acción ligado a la arquitectura.

El segundo capítulo relata el proceso de elección y análisis del lugar donde se desarrolla el proyecto y describe las características y antecedentes principales a tomar en cuenta en la toma de decisiones en la para el diseño del proyecto.

El Tercer capítulo presenta una serie de referentes tanto proyectuales como programáticos que han trabajado y dado respuesta arquitectónica a temáticas similares a las abordadas en el proyecto, generando una especie de “estado del arte” en la disciplina, que de pie para fundamentar conceptual y teoricamente de manera más sólida la propuesta final.

Por último, el cuarto capítulo presenta la propuesta de diseño del proyecto, dividiéndose en tres escalas de abordaje, desde una mirada del conjunto de Turberas Romazal - Tarahuín hasta una escala de mayor desarrollo en la Turbera explotada, alcanzando un nivel de detalle constructivo. Completando así el objetivo del proyecto de dar respuesta a la Restauración y Preservación del conjunto de turberas de Romazal y Tarahuín a través del diseño de infraestructura especializada.

Motivaciones

Teniendo en cuenta las distintas ramas de desarrollo de la carrera de arquitectura, personalmente me suscita un especial interés el ámbito del paisaje y el territorio, y el potencial de la construcción de espacios de carácter público educativos en territorios esencialmente naturales. En el transcurso de la carrera y alimentado por las experiencias personales, **fuí construyendo una convicción en los aportes que la Arquitectura puede hacer en temas de educación y sobretodo ambiental**, aportando a la batalla por la mitigación al cambio climático, acercando a las personas a la comprensión y valoración de la naturaleza a través de infraestructuras. La arquitectura nos propone una forma de habitar y condiciona la relación que cada individuo experimenta con el espacio, con el lugar, es así como el simple hecho de poder acceder y posicionarse a observar un paisaje remoto o desconocido puede generar cambios significativos y positivos en la percepción de las personas respecto del territorio, otorgándole un sentido, una valoración, relacionada estrechamente con la experiencia recreada.

La naturaleza es el principal motor que me lleva al desarrollo de este proyecto en particular, pero también, a crear un cierto imaginario de la arquitectura que me gustaría desarrollar en el futuro a través de la profesión, por ello veo el proyecto de título no sólo como la culminación dentro del proceso como estudiante, si no también cómo una valiosa oportunidad de investigar y profundizar en temas y metodologías de interés que puedan evolucionar en el tiempo y llegar a ser construidas.

Por otra parte, es por esta visión de la Arquitectura estrechamente ligada al Territorio y por las ganas de incorporar este proceso como parte de una misión a largo plazo, en que pueda llegar a “completar” el proyecto como una obra construida es que presto especial atención a los detalles de un arquitectura “simple” pero con un sentido importante de fondo. En ningún caso estoy queriendo argumentar que en esta simpleza buscada no esten en juego complejas relaciones que van desde la percepción hasta la tecnología de vanguardia que pueda ser utilizada en la construcción o gestión del proyecto, del cual tenemos un bagaje y conocimiento especializado y que está constantemente tensionando el rumbo del diseño y de la construcción, más bien, estoy asumiendo y comunicando una postura personal de lo que para mi significa la arquitectura quiero trabajar.

Para terminar, y volviendo al tema inicial de las motivaciones, el presente proyecto desarrollado busca articular intereses ambientales urgentes en el tema de las Turberas con roles sociales que dan sentido a estos, para así aportar a la construcción de una relación más justa y sana de las personas con estos particulares y riquísimos territorios, que aseguren su mantenimiento y protección a largo plazo. Creo que a través de pequeñas intervenciones en estos paisajes se pueden lograr grandes cambios sociales en la valoración y protección de estos territorios.

Desafíos y Alcances

El desafío que presenta generar un proyecto de título de Arquitectura que aborda la temática de las Turberas es poder generar una propuesta que de soluciones contingentes a nivel social, que sea innovador en los distintos niveles que esto conlleva (implantación, forma, materialidad) y que logre sintetizar y dar respuesta de manera efectiva los distintos intereses, problemáticas y oportunidades que conllevan una intervención en las Turberas. Por otra parte, se busca un proyecto que permita generar nuevos aprendizajes y debates en torno a la manera en como la arquitectura puede aportar en temas de infraestructura y medio ambiente en estos ecosistemas.

El proyecto Estación Pompón es una iniciativa que recoge los conocimientos estudiados y expuestos por múltiples disciplinas, incluyendo forestales, biológicas, hidrológicas, entre otras, e intenta incorporarlos y transmitirlos a través de la espacialidad, de la forma de intervención, del posicionamiento en el paisaje, del relato que se puede generar en torno al territorio y del desarrollo programático especializado para los objetivos de Restauración y preservación. Sin duda esta tarea precisa de adentrarse en estas otras disciplinas, que han estudiado las Turberas de manera consistente, para poder plantearse de manera integral en estos territorios de gran fragilidad, asumiendo las limitaciones que el mismo territorio nos impone, dicho de otra forma, cuanto el territorio nos aguanta y en base a esto, como es la arquitectura que se presenta.

Por otra parte, y entendiendo que las turberas son hoy en día son humedales prioritarios para su conservación, el proyecto busca plantear una metodología de intervención e infraestructura para la preservación y restauración de las turberas, a través de un caso específico, extrapolable a otras turberas que tengan condiciones similares en otros territorios.

Así, teniendo en cuenta la heterogeneidad de formas, tamaños y características específicas de las turberas presentes en nuestro territorio, el proyecto es abordado como una solución local a una problemática global, que se está viendo cada vez más presente y urgente, debido a la acción humana.

El alcance del proyecto entonces estará acotado a un caso específico, ubicado en la Comuna de Chonchi, en las localidades de Romazal y Tarahuín, y que ha sido estudiado por varios profesionales que han aportado a la construcción de antecedentes que permiten y facilitan la comprensión de este territorio en particular y que entregan herramientas que son aprovechadas por la arquitectura como directrices en la intervenciones propuestas.



Capítulo I

Antecedentes sobre las Turberas

Antecedentes Generales

Gestión ambiental de turberas en Magallanes (Chile) - Flavia María Vaccarezza Zolezzi - Tesis Doctoral 2012

M. Francisca Díaz, Gabriela Zegers, Juan Larraín. (2005). Antecedentes sobre la importancia de las turberas y el pompón en la Isla de Chiloé. Chiloé: Fundación Senda Darwin.

Domínguez, E. y D. Vega-Valdés (eds.) 2015. Funciones y servicios ecosistémicos de las turberas en Magallanes. Colección de libros INIA No 33. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Kampenaike. Punta Arenas, Chile. 334 pp.

13a Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención de Ramsar sobre los Humedales Resolución XIII.13

Restauración de turberas degradadas para mitigar el cambio climático y adaptarse a este y mejorar la biodiversidad y la reducción del riesgo de desastres

Berríos A. , Jirón X. (2018) Régimen jurídico de los humedales tipo turbera: Sobre la necesidad jurídica de regular la extracción de turba y musgo sphagnum en el Archipiélago de Chiloé. Revisión crítica a alternativas para su regulación. Memoria para optar al grado de Licenciada en Cs. Jurídicas y Sociales, Universidad de Chile

Hausser Arturo. (1996). Los depósitos de turba en Chile y sus perspectivas de utilización . Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería.

Iturraspe, R. (2010). Las turberas de Tierra del Fuego y el cambio climático global. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.

María F. Díaz, Juan Larraín, Gabriela Zegers & Carolina Tapia. (2008). Caracterización florística e hidrológica de turberas de la Isla Grande de Chiloé, Chile. Scielo: Revista Chilena de Historia Natural 81:455-468.

Zegers, G. Larraín, J. Díaz M. F. & J.J. Armesto. (2006). Impacto ecológico y social de la explotación de pomponales y turberas de Sphagnum en la Isla Grande de Chiloé. Revista Ambiente y Desarrollo (Chile) 22: 28-34.

Introducción

En las últimas décadas, los humedales han adquirido gran importancia debido a su alto valor económico y ecológico. Estos ecosistemas desempeñan una función global fundamental al regular la hidrología, manteniendo la calidad y cantidad del agua dulce y la integridad de los ciclos hidrológicos, funcionando como reservorios hídricos (Bullock & Acreman 2003). Además, regulan la química atmosférica del planeta, actuando como fuente y sumidero del carbono global.(Clymo & Hayward 1982, Clymo et al. 1998, Gorham1991, Moore et al. 1998).

Las Turberas representan cerca del 50% de todos los humedales del mundo y se extienden por los cinco continentes (Ramsar 2004), desarrollándose en zonas de bajas temperaturas y abundante precipitación (sobre 2.000 mm anuales) durante todo el año. Excepcionalmente, existe un grupo de turberas de alta montaña (bofedales) situados en la estepa árida de los Andes centrales, donde las especies de la familia Juncaceae son las principales formadoras de turba. (Squeo et al. 2006a).

El 90% de una turbera es agua (Päivänen 1982), teniendo un rol fundamental en el abastecimiento de este elemento en lugares con temporada seca, manteniendo una disponibilidad de agua constante (Parish et al. 2007). **Contienen cerca 1/3 del carbono que se encuentra en el suelo del planeta** (Gorham 1991), a pesar de que solo cubren 5% de la superficie terrestre, unas 400 millones de hectáreas aproximadamente (Waddington et al. 2003).

Según el informe “Examen global de los recursos de los humedales y prioridades de los inventarios de humedales”, las turberas se definen como un tipo de **humedal prioritario** (Resolución VII.20 de Ramsar) recalcando que se encuentran amenazadas principalmente por el drenaje destinado a generar tierras para la agricultura y forestación, por la explotación minera de Turba y por la extracción de su capa vegetal superficial de musgo Sphagnum. Todo esto a pesar de su importancia como sumidero de carbono (Gorham 1991, Waddington et al. 2003).

En nuestro territorio encontramos **las Turberas de Sphagnum**, que son humedales caracterizados por presentar una matriz continua superficial de musgos sobre una capa de turba, que puede alcanzar varios metros de profundidad. Esta turba es de origen vegetal y se encuentra en distintos estados de descomposición. El estrato superficial es biológicamente activo, conformado por asociaciones de especies, entre las que predominan plantas con gran capacidad para retener humedad (Iturraspe & Roig 2000). El principal componente de estas asociaciones es el **musgo Sphagnum Magellanicum Brid**, el cual forma un ambiente pobre en nutrientes (baja concentración de nitrógeno), ácido, anóxico y frío (Schlatter & Schlatter 2004, Van Breemen 1995). Esto ayuda a prevenir la presencia de hongos y bacterias que de otra forma descompondrían el material muerto, permitiendo que se forme la turba. Son sistemas cuya única fuente de agua proviene de los ríos y/o de la lluvia. **El resultado es un ecosistema con una flora y fauna única y especializada** (Parish et al. 2007, Van Breemen 1995)

Distribución de Turberas

Las turberas representan entre 50 y 70% de los humedales a nivel mundial, su superficie, que fluctúa entre los 3,8 y 4,1 millones de hectáreas, corresponde al 3-4% de la superficie de la tierra (Gunnarsson, 2005). Gran parte de ellas se ubican en el Hemisferio Norte (3,5 millones de ha), en donde las mayores concentraciones se encuentran en Canadá y Alaska, Europa del Norte y Siberia Occidental, Sudeste Asiático, y partes del Amazonas. En estos ecosistemas se encuentra un tercio del carbono del suelo y el diez por ciento de los recursos globales de agua dulce (Strack, 2008).

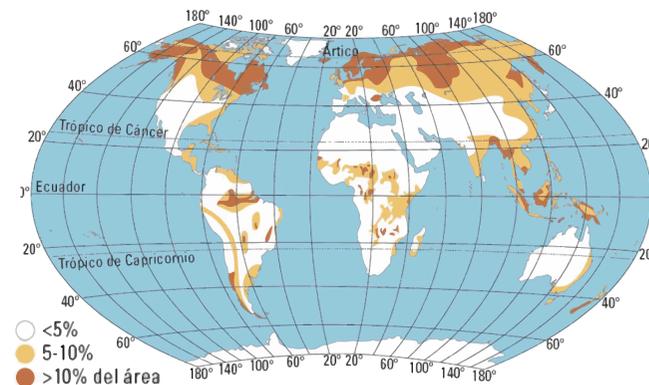
A pesar que las turberas se encuentran en todos los continentes, en más de 170 países, a diferentes latitudes y altitudes y en casi todas las áreas geográficas, su distribución se concentra en zonas específicas, debido a que la formación de Turberas está principalmente influenciada por las condiciones climáticas y topográficas. El clima determina la cantidad de agua disponible por precipitación, mientras que la temperatura afecta la producción y descomposición de la materia orgánica. La acumulación y permanencia de la Turba en el ecosistema ocurre sólo cuando el balance entre producción y descomposición es positivo (Parish et al, 2007). Por esto, las turberas se distribuyen principalmente en áreas frías (regiones boreales y subárticas), y en regiones húmedas (áreas oceánicas y trópicos húmedos) (Schumann y Joosten, 2006). Además, las turberas prevalecen en superficies planas por la acumulación de agua (Parish et al, 2007).

En Chile, se encuentra extensas zonas con presencia de Turberas, encontrándose principalmente desde la Región de Los Lagos aumentando hacia el extremo sur en Magallanes.

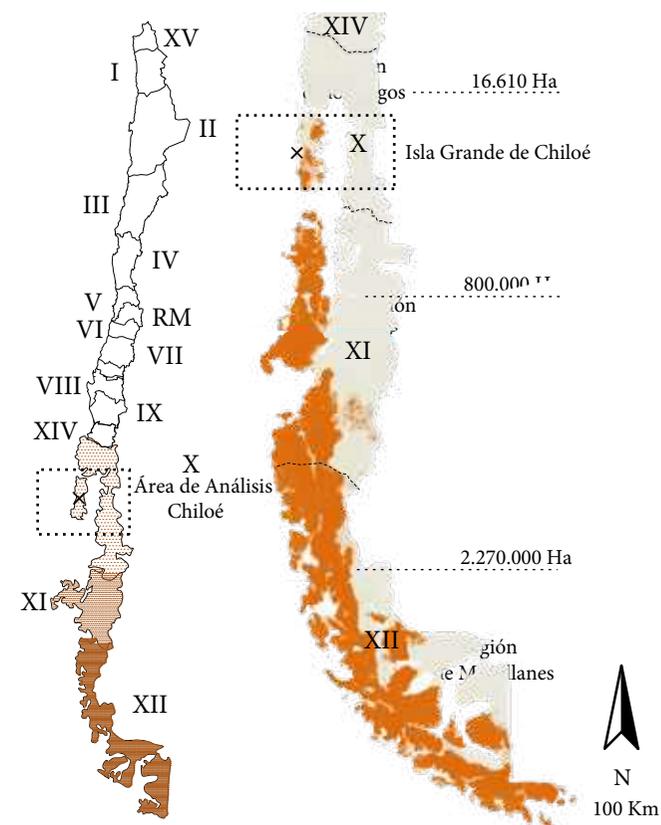
La puerta de entrada a las Turberas está en la Región de los Lagos y en la Isla de Chiloé, en donde se desarrollaron singulares y extensas comunidades vegetales, con predominio de musgos del género Sphagnum, formando una matriz superficial continua de Turberas. Frecuentemente, bajo esta matriz se deposita una profunda capa de materia orgánica en forma de Turba, que puede alcanzar varios metros de profundidad (Zegers et al, 2006). Algunos datos señalan que en la X región existen 320.000 hectáreas de suelos ñadis, estimándose que al menos un 10% de ellos corresponde a pantanos donde el musgo pompón (género Sphagnum sp.) encuentra condiciones aptas para su desarrollo (Pérez, 2007). Es importante acotar que no todos los suelos con presencia de Sphagnum, corresponden a Turberas naturales, ya que también existen Turberas de carácter antropogénico o "pomponales", en donde no se acumula Turba en las capas inferiores.

En Chiloé, el Sphagnum sp. es muy abundante y hay presencia de grandes turberas entre Castro y Quellón. Según Geosoluciones (2008), en la Región de Los Lagos hay un total de 102.848,9 hectáreas (2% de la Región), de las cuales 86.238 hectáreas corresponden a pomponales y el resto se clasifica como turberas. El 10% de turberas y pomponales de la región se encontraría en la Isla de Chiloé.

Distribución de Turberas en el Mundo



Distribución de Turberas en Chile

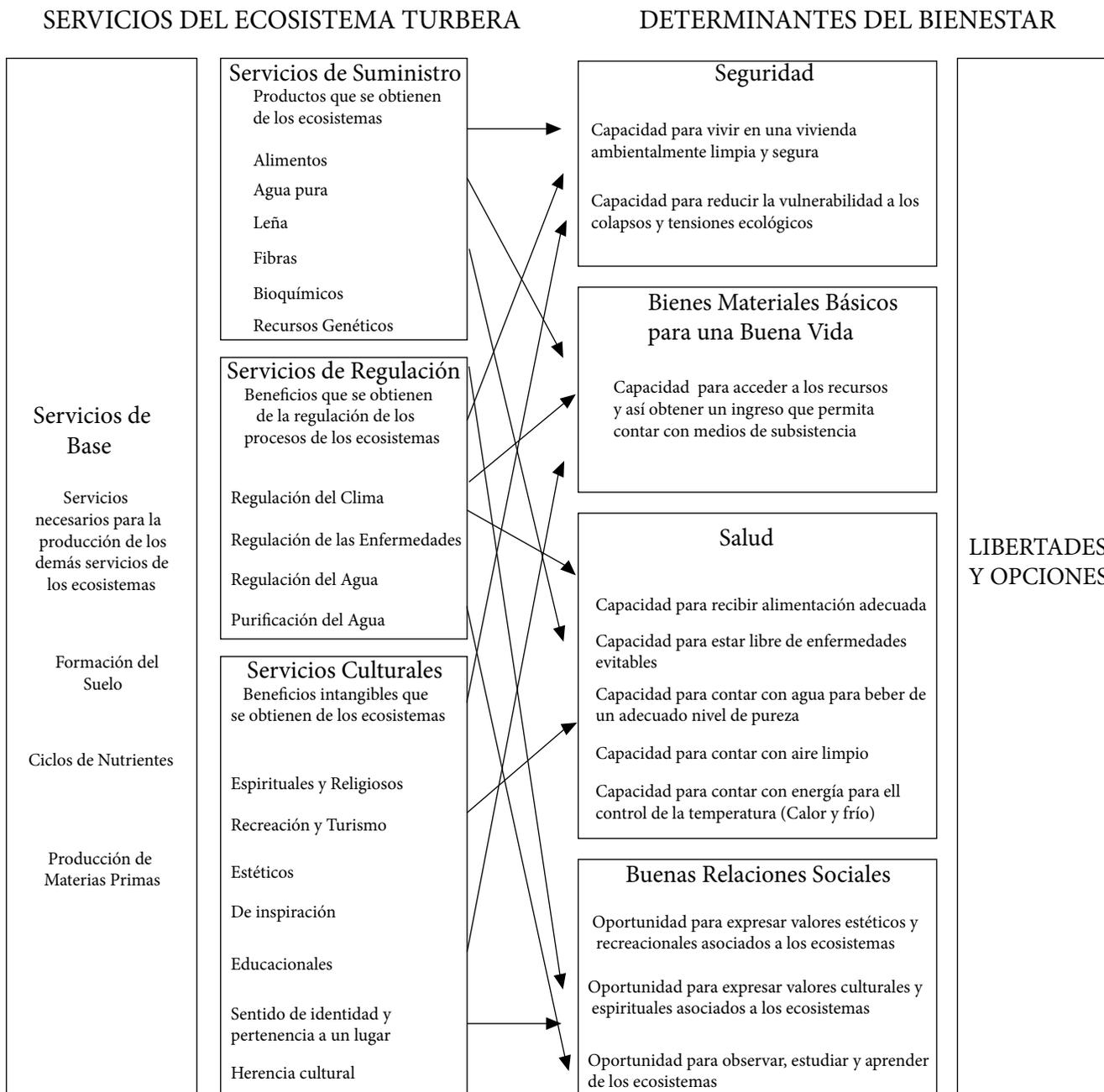


Servicios Ecosistémicos de las Turberas

El término ‘Servicios ecosistémicos o SS.EE’ fue introducido a fines de la década de los 70’ con el objetivo de aumentar el interés en la conservación de la biodiversidad. Inicialmente fue comprendido como “los bienes y servicios derivados de los componentes y procesos de los ecosistemas” (Daily, 1997; Costanza et al., 1997., De Groot et al., 2002). En los 90’, el concepto se popularizó en el entorno académico como forma de comunicar la dependencia social de la vida ecológica, con énfasis en la valoración económica de estos servicios. Este enfoque contribuyó a integrar los servicios de los ecosistemas en la formulación de políticas para su conservación. (Gómez-Baggethun et al., 2010).

Por su parte, la valoración de **Las Turberas** está asociada a la provisión de servicios y funciones vitales para el hombre a escala local, regional y global (De la Balze et al. 2004). **Algunos autores coinciden en considerar a las turberas como ecosistemas únicos y fundamentales para el hombre, por proveer los siguientes servicios:**

- Soportan gran diversidad biológica y de especies en peligro.
- Favorecen la calidad del agua dulce y son responsables de la integridad hidrológica del ecosistema.
- Almacenan y secuestran carbono.
- Son fuente de registros paleo geoquímicos, importantes desde el punto de vista ambiental, climático y cultural.
- Están unidas a valores sociales, económicos y culturales para las comunidades humanas.



Cuadro de Resumen de las principales funciones y servicios que proveen las Turberas, fuente MMA

Formación de Turberas

Las Turberas son humedales milenarios, su origen se remonta a la aparición de las primeras plantas en los humedales y están asociados a la turba, cuya data más antigua ha sido hallada en las Turberas tropicales formadas en el Período Bajo Carbonífero (320 a 290 millones de años atrás), correspondiente a la Era Paleozoica.

Grandes extensiones del planeta estaban cubiertas por abundante vegetación que habitaba zonas pantanosas. Al morir estos bosques de helechos y equisetos (plantas vasculares) de grandes dimensiones, quedaron sumergidos en el agua, provocándose una lenta descomposición, debido a las condiciones del terreno, mezcla de agua y barro muy pobre en oxígeno. **A medida que se producía esa descomposición, la materia vegetal perdía átomos de oxígeno e hidrógeno, con lo que quedaba un depósito con un elevado porcentaje de carbono, lo que originó la Turba, y en consecuencia, las Turberas.**

Con el paso del tiempo, sedimentos fueron acumulándose sobre algunas de estas turberas. La presión de las capas superiores, así como los movimientos de la corteza terrestre y, en ocasiones, el calor volcánico, comprimieron y endurecieron los depósitos hasta formar distintos estratos de turba, lignito, hulla y antracita. (Torres, 2007).

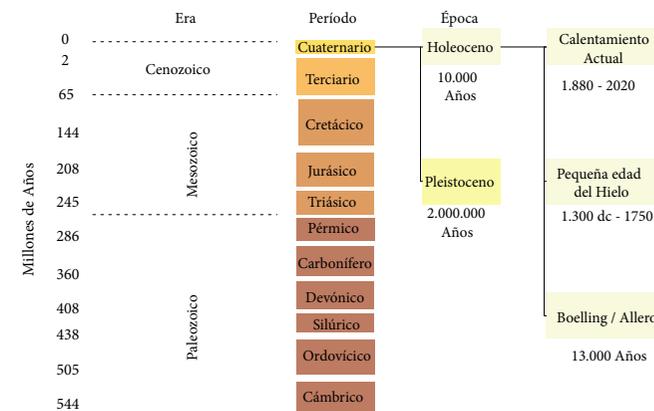
Posteriormente, durante las eras glaciales del Pleistoceno (desde hace 1.6 millones hasta 10 mil años antes del presente), gran parte del planeta fue afectado por una intensa actividad glacial.

En nuestro territorio, en este último ciclo glacial, hace 18 a 20 mil años, los hielos cubrieron gran parte del área de la Región de los lagos hacia el sur. Los glaciares formaron un paisaje caracterizado por numerosas depresiones, que fueron rellenadas por el hielo y/o material sedimentario.

Con el aumento de las temperaturas, se propició el descenso de la actividad glacial, **hace unos 13.000 años, e hizo que se formaran numerosos humedales y lagunas someras** (Villagrán, 1988; Crignola y Ordóñez, 2002). Estas lagunas someras post-glaciales, se fueron paulatinamente colmatando con sedimentos poco permeables (limo-arcillas) y sobre ellos comenzó el desarrollo de plantas especialmente adaptadas a estas condiciones, tales como el musgo Sphagnum. **La acumulación de turba en profundidad alcanza en la actualidad espesores muy variables, que en muchos casos llegan a 10 m o más y que dan cuenta del historial genético de las Turberas.** Frecuentemente pequeñas unidades, en principio aisladas, se confundieron posteriormente en un solo cuerpo de mayor dimensión (Iturraspe y Roig, 2000). Las etapas de formación de las Turberas en Chile son las siguientes:

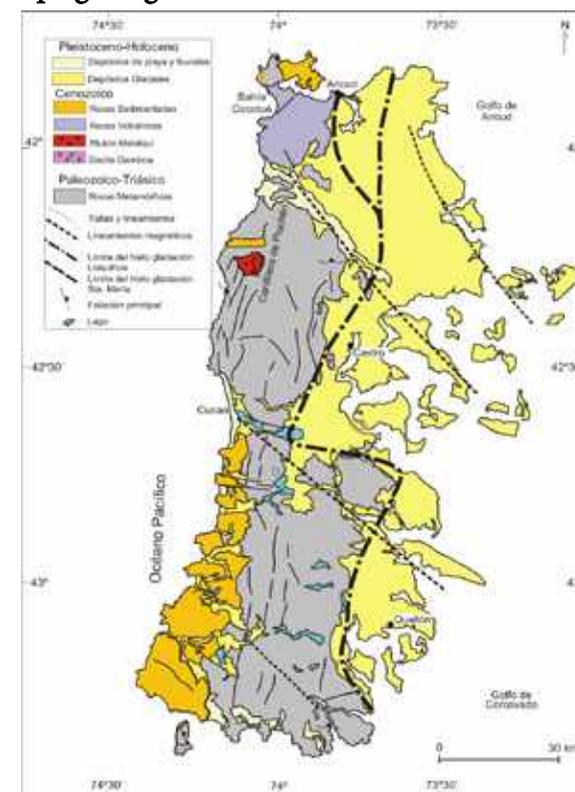
- (A) Derretimiento de Glaciares
Relleno por sedimentos lacustres y comienzo de colonización de plantas acuáticas y árboles hidrófilos desde los bordes hacia el centro.
- (B) Aumento del sustrato vegetal parcialmente descompuesto (Eutrofización), aumento de la acidez, colonización del musgo Sphagnum
- (C) Colmatación de la cuenca, colonización total de Sphagnum, muerte de árboles.

Periodos geológicos



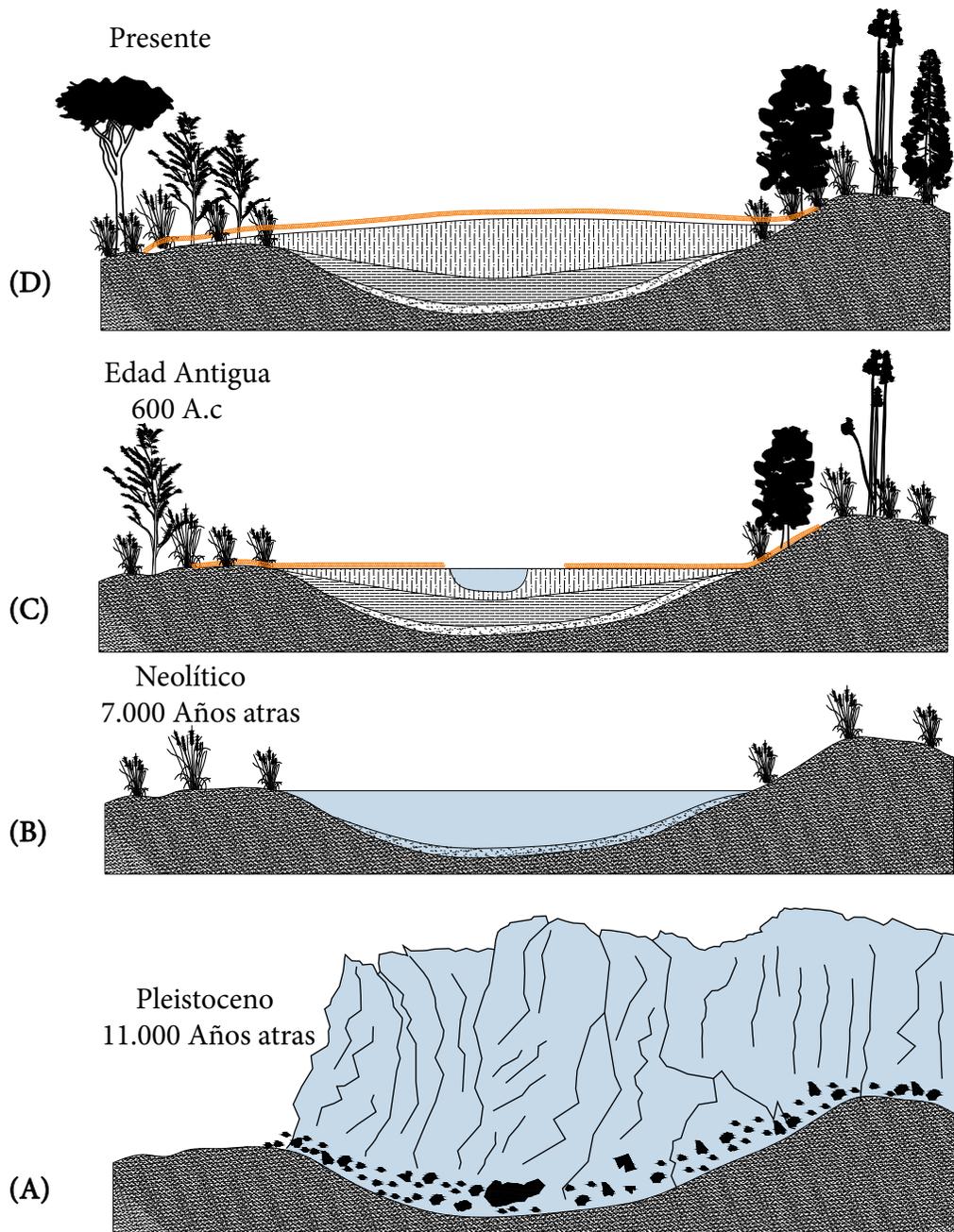
Fuente: Elaboración propia en base a cruce de múltiples fuentes

Mapa geológico de la Isla Grande de Chiloé

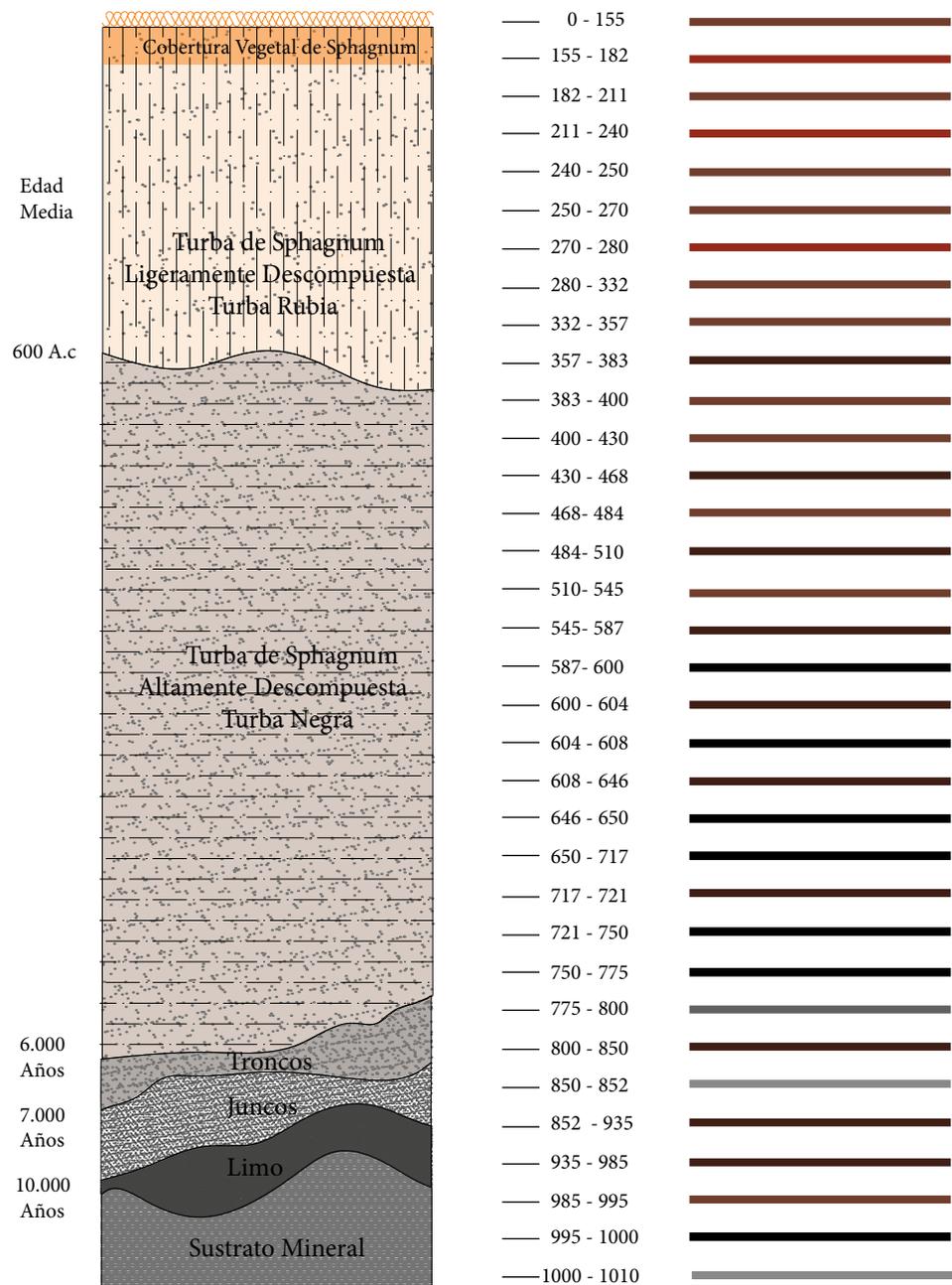


Fuente: Catastro y levantamiento SERNAGEOMIN mod. de Heusser, 1990

Esquema de la Formación de las Turberas en Chile



Perfil de las Turberas



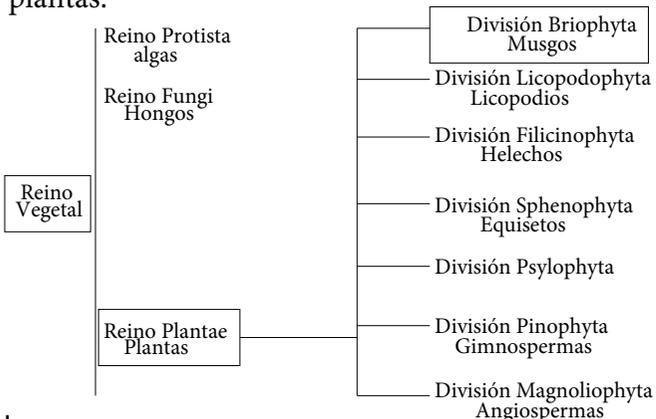
Elaboración propia en base a Ruiz y Doberti

Elaboración propia en base a M. A. Savoretti

Composición de las Turberas de Chiloé

Como hemos visto, Las Turberas son ecosistemas que están conformados por una serie de capas vegetales originadas por la acumulación de materia orgánica en distintos estados de degradación anaeróbica. Al observar las capas a través del perfil de una turbera se puede apreciar un gradiente que va desde una zona donde se observan claramente restos vegetales, que corresponde a la turba más reciente ubicada en la o techo de la Turbera hasta una zona en donde ya no se observan restos vegetales hacia el fondo o piso, siendo este estrato limoso el más antiguo.

La capa superficial de las Turberas, compuesta por plantas vivas mantiene gran actividad biológica y cumple un rol fundamental en la formación de Turba. En ésta capa predominan un tipo de plantas que se llaman hidrófilas, es decir, que crecen solamente en lugares muy húmedos una buena parte del año. Estas plantas tienen gran capacidad de retener humedad en sus tejidos y sobrevivir a condiciones extremas de frío y acidez. A continuación se adjunta el esquema de agrupación de estas plantas:



Sphagnum Magellanicum Brid “Pompón”

Los *Sphagnum* son los musgos responsables del origen de la turba. Es un género de musgo con amplia distribución mundial, pero restringida a ecosistemas húmedos en zonas boreales. En Chile encontramos 16 especies del género (He, 1998).

En la Isla de Chiloé han sido descritas 5 especies (Villagrán y Barrera, 2002): *S. acutifolium*, *S. cuspidatum*, *S. falcatulum*, *S. fimbriatum*, *S. magellanicum*; todas importantes constituyentes de turberas y humedales de agua dulce (Díaz et al., 2005a). El *Sphagnum* corresponde a una planta briófita, planta verde multicelular compuesta por un eje (tallo o rama “caulidio”) y apéndices fotosintéticos (“filidios”, análogos a las hojas) capaces de hacer fotosíntesis. Es poiquilohídrico (su contenido de agua varía dependiendo de la humedad del ambiente, pueden contener hasta 20 veces su peso en agua), por lo cual toleran un amplio rango de temperaturas, lo que se traduce en alta tolerancia al desecamiento e importante recuperación con la rehidratación. También, por no poseer raíces, puede colonizar sustratos duros, como las rocas y maderas, que constituye un hábitat pobre para las plantas vasculares (por ejemplo árboles).

Su clasificación Taxonómica :

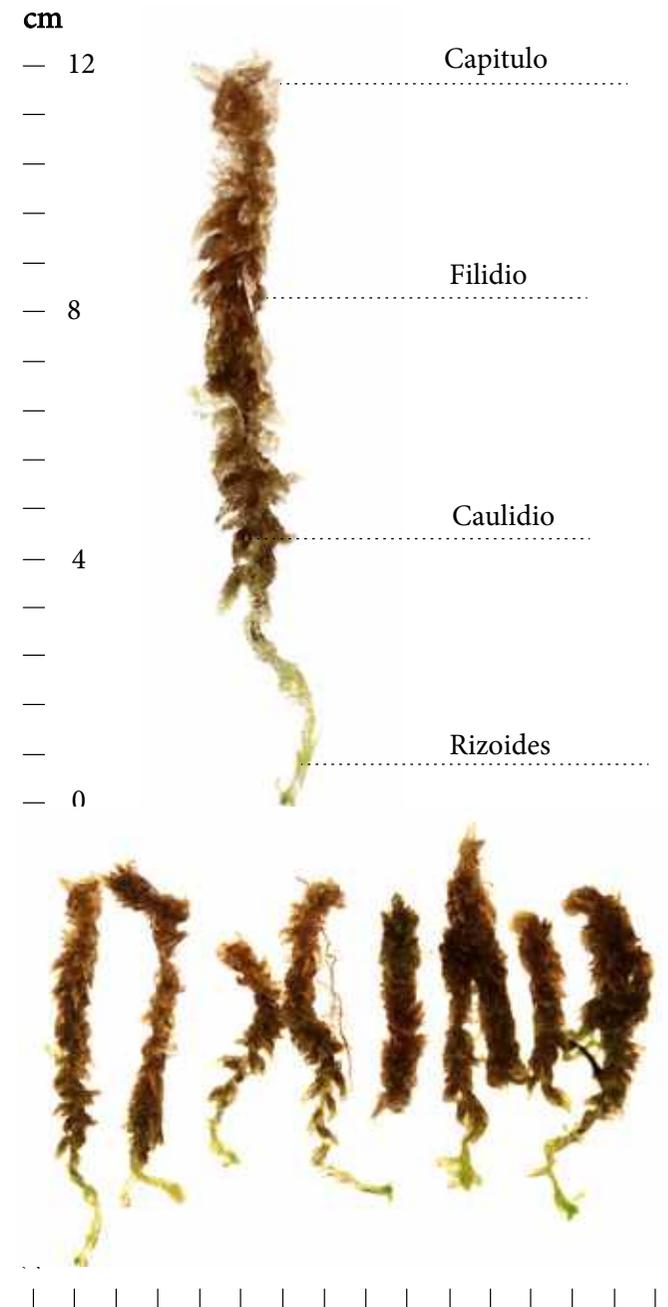
División y Clase Bryophyta

Orden Sphagnales

Familia Sphagnaceae

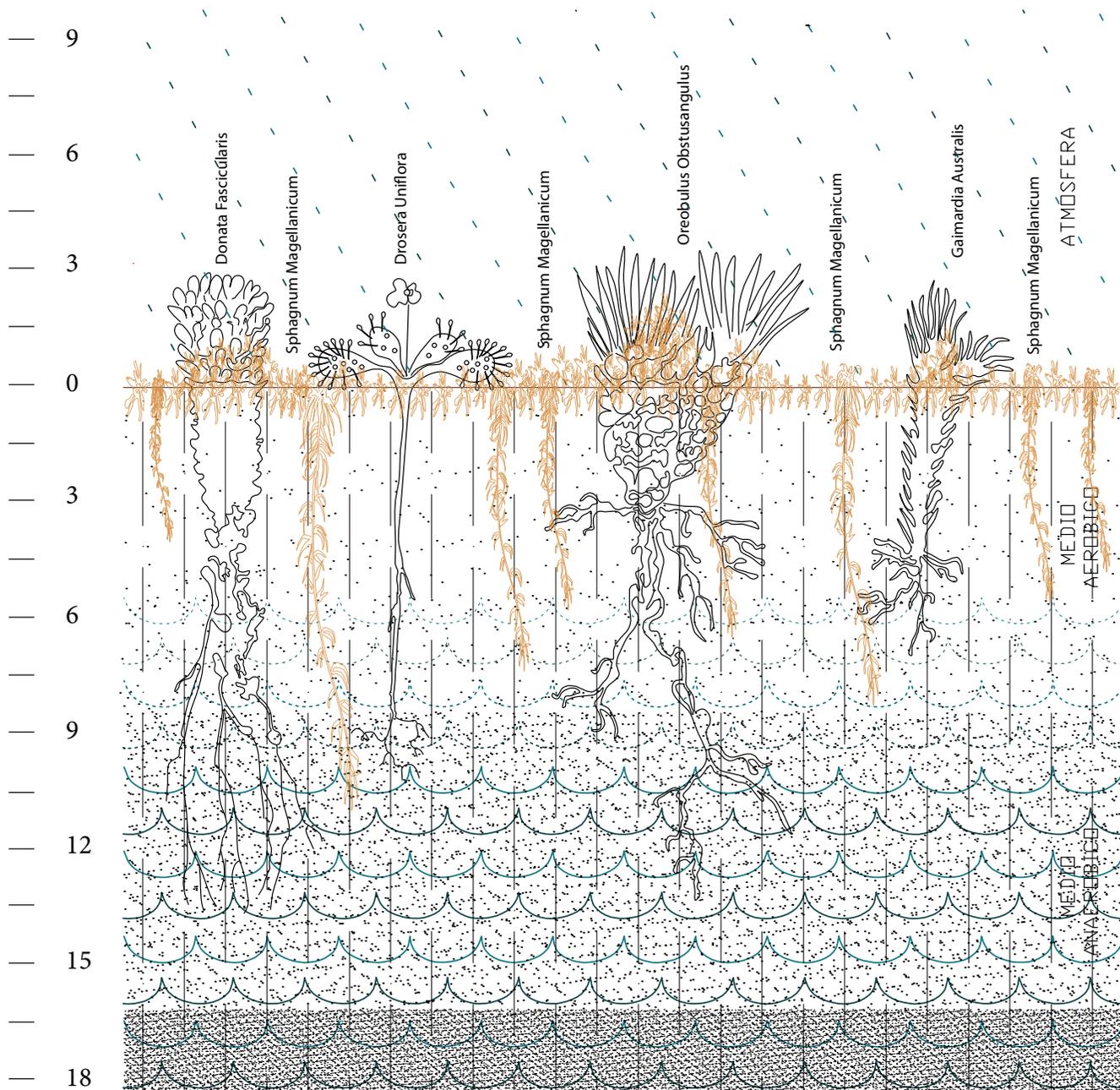
Género *Sphagnum*

Especies *Sphagnum Magellanicum* Brid



Fotografías propias de hebras de *Sphagnum* obtenidas en Turbera Explotada Tarahuín

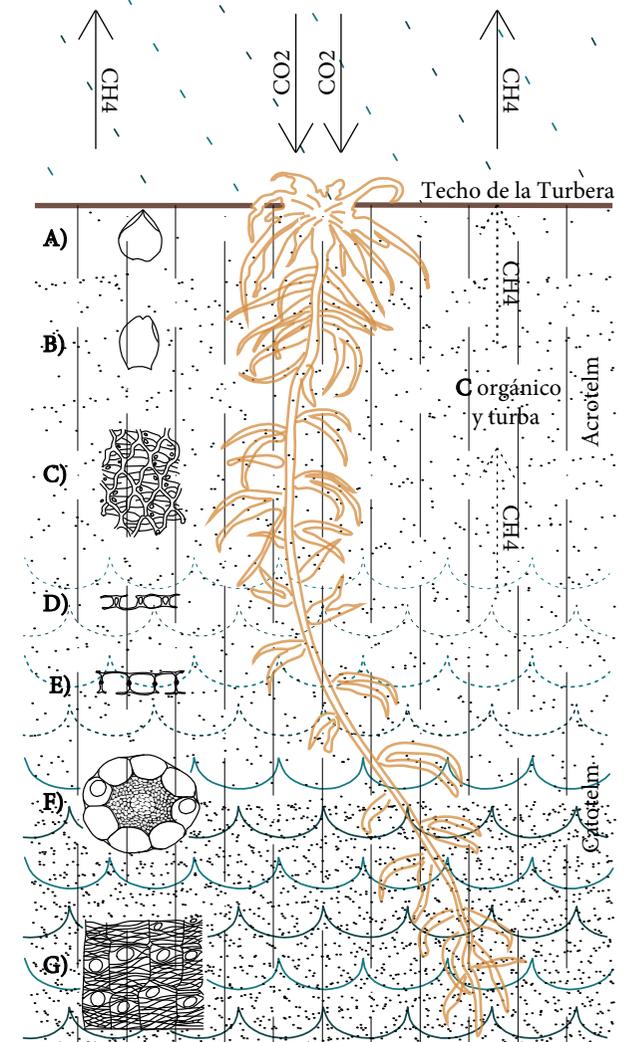
Composición de las Turberas de Chiloé



Fuente: Elaboración propia en base a "Tundra Subantártica en la Isla Grande de Chiloé, Chile: Flora y vegetación turbosa de campanas"

Musgo *Sphagnum Magellanicum* 'Pompón'

- A) Filidio de una rama
- B) Filidio del eje principal o caulidilio
- C) Células de una hoja
- D) Corte transversal de un filidio
- E) Corte transversal de un filidio
- F) Corte transversal de un Caulidilio
- G) Corte longitudinal caulidilio



Fuente: Elaboración propia en base a G. Zegers



Presión Sobre Las Turberas

Explotación de Turberas y Sphagnum

En la actualidad, las turberas se encuentran amenazadas mundialmente por diferentes actividades antrópicas que llevan a la degradación o desaparición de estos ecosistemas. Entre éstas cabe mencionar la extracción de turba como materia prima para la agroindustria utilizada para la producción de sustratos de alta calidad usada en viveros, cultivo de hortalizas y de plantas ornamentales, adquiriendo gran valor comercial en países como Israel, Japón, Holanda, Alemania y Estados Unidos (IUSS grupo de trabajo WRB 2007, Rochefort, 2000, Salin, 1996).

El problema es que la extracción de turba conlleva un grado de perturbación mayor en las Turberas.

Las turberas se drenan y el material se extrae con maquinaria pesada. Esta actividad **está regulada bajo el Código Minero del país.** Para dicha actividad es necesario contar con una concesión minera entregada por un Juzgado de Letras, que tiene como asesor técnico al Servicio Nacional de Geología y Minería. La ley 19.300, de bases Generales del Medio Ambiente, establece que aquellos proyectos de desarrollo minero, como la extracción industrial de turba, susceptibles de causar impacto ambiental en cualquiera de sus fases, deben someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA). No obstante, ninguno de los proyectos ejecutados en la región de Los Lagos ha sido sometido a esta evaluación. Tanto CONAMA como el SAG reconocen que existe una seria desinformación acerca de este tema, por lo que una correcta aplicación de la ley se hace aún más difícil.

Por otra parte y de manera adicional a la extracción de la Turba, el interés comercial por el **Sphagnum** seco ha crecido de forma progresiva en los últimos años en Chile, aumentando la extracción del musgo sphagnum vivo, que no tiene regulación legal, y son los propietarios de los terrenos quienes disponen libremente de este 'recurso'. **Por lo general, la cosecha se realiza en turberas o pomponales alquilados o propios, por campesinos que recolectan el material a mano.** Este material se seca en tendales y posteriormente se lleva a centros de acopio, donde se vende a intermediarios que lo empaquetan y lo exportan. En 2011 los principales países importadores fueron Taiwán, China y Japón, los cuales lo utilizan principalmente en horticultura y jardinería.

La extracción de turba es una actividad no sustentable, la cual ha sido estudiada y denunciada en el hemisferio Norte por sus graves consecuencias para el balance hídrico regional y para el balance de carbono global. En las últimas décadas se han intensificado los estudios científicos sobre estos humedales en países como Canadá y Japón, aportando así una nutrida bibliografía al respecto. Sin embargo, quedan muchas interrogantes por aclarar y así lograr una comprensión de los mecanismos de formación y dinámica de las turberas de Sphagnum que nos permitan restaurar los ecosistemas que han sido explotados y manejar adecuadamente las turberas que aún permanecen intactas (Hughes 2000). En el caso de la extracción artesanal de pompón es una actividad potencialmente sustentable siempre que se realice según un protocolo relativamente simple.

Gabriela Zegers, Juan Larraín, M. Francisca Díaz, Juan J. Armesto, Impacto ecológico y social de la explotación de pomponales y turberas de Sphagnum en la Isla Grande de Chiloé

Carolina León Valdebenito, Gisela Oliván Martínez y Esther Fuertes Lasala (2012). TURBERAS ESFAGNOSAS DE CHILOÉ (CHILE) Y SU PROBLEMA AMBIENTAL.

Domínguez, Erwin, Bahamonde, Nelson, & Muñoz-Escobar, Christian. (2012). Efectos de la extracción de turba sobre la composición y estructura de una turbera de Sphagnum explotada y abandonada hace 20 años, Chile. Anales del Instituto de la Patagonia, 40(2), 37-45

NATURA 2000. Identificación, valoración y restauración de Turberas: Contribuciones Recientes

Fundación Santander Central Hispano. Manuales de Desarrollo Sostenible Conservación y restauración de Turberas

Explotación Minera de Turberas



Históricamente las Turberas son ecosistemas amenazados y se han perdido o alterado como consecuencia de diversas actividades humanas. En este sentido podemos destacar:

- i) el drenaje de estos ecosistemas para la revegetación de la tierra con monocultivos, impactando de manera importante en la biodiversidad de plantas vasculares e hírofilas (Mälson et al., 2008) y eutrofización de la aguas residuales;
- ii) la quema o tala de la vegetación circundante, o del ecosistema boscoso que acompaña a las Turberas
- iii) la contaminación de acuíferos por agroquímicos.
- iv) Estracción de Turba como recurso minero

En este contexto, la Sociedad Internacional de la Turba (The International Peat Society -IPS) junto con el Grupo Internacional de Conservación de las Turberas (Internacional Conservation Group - IMCG) advierten que la liberación de hidrocarburos, CO₂ y nitrógeno, por destrucción de los ecosistemas de turbales (quema, deforestación, degradación del suelo y drenaje), es un factor de impacto en el cambio climático global.

Para el caso de Chile va en aumento la extracción de Turba bajo concesiones de explotación minera como producto no-metálico.

Actualmente algunas turberas en Chiloé sufren de un grave deterioro producto del desarrollo de actividades extractivas descontrolada o inapropiadas para este tipo de ecosistema, sin tener en cuenta un manejo sustentable relacionado con la recuperación o restauración.

Son dos turberas que han sido explotadas en Quilquico y Tarahuín. La explotación cuenta con las etapas de extracción, secado, envasado y transporte. La producción es enviada a la zona central del país para ser utilizada en horticultura y en el cultivo de champiñones. La modificación mecánica de las turberas como resultado de la extracción de turba y la construcción de canales de drenaje, favorece el arribo de especies exóticas propiciando cambios irreversibles en las funciones de producción y acumulación de turba, influyendo negativamente en las funciones de las Turbeas y en la calidad de la Turba.

Métodos de explotación y Procesamiento de la Turba

En los diferentes países donde se explota la turba existe una línea de producción similar, que consiste principalmente en siguientes pasos:

1) Drenaje: Se efectúa solamente cuando es necesario. El método utilizado, generalmente, el manual con palas, o mediante máquinas retroexcavadoras. Se excavan zanjas hasta por debajo del nivel freático con la finalidad de bajar este nivel y poder explotar.

2) Cosecha de turba: Se utilizan dos métodos para la cosecha del recurso turba en el mundo: i) cosecha por aspiración y ii) cosecha por corte de bloques

3) Transporte: por camiones o pequeños tractores e tolvas especialmente acondicionados, desde la Turbera hasta las bodegas de almacenaje.

4) Almacenaje y Cribado: Luego de la cosecha, la turba es transportada a la fábrica para ser tamizada, desmenuza.

5) Envasado de La turba: En sacos de diferentes tamaños se realiza el envasado, los productos pueden presentarse en sacos de 50-100-160 litros.

6) Control de Calidad: Se verifica la densidad, el grado de humedad y el volumen. Se toman muestras para poder efectuar los análisis en laboratorios internos y externos.

1) Zanja o Canal de Drenaje



1) Cosecha Manual de Turba



3) Transporte de Turba



4) Almacenaje Turba



5) Envasado de Turba



6) Control de Calidad



Propiedades y usos de la Turba

La Turba, como recurso, presenta propiedades muy especiales, y que desde el punto de vista de la explotación los usos de la Turba son bastante variados. En la antigüedad, por su elevado poder calorífico, la turba era utilizada principalmente como combustibles (Zegers et al., 2006).

En la actualidad, en cambio, la turba es utilizada y demandada principalmente por la industria de la **horticultura** como:

- 1) Acondicionador de tierras en cultivos agrícolas, cobertura de suelos, sustratos para jardines y azoteas.
- 2) Almacenaje de frutas, verduras y bulbos de flores que se envían al mercado e hidroponía.
- 3) Materia orgánica en suelos para cultivos de hongos con fines industriales, especialmente en la producción de champiñones, aventajando a otros tipos de sustratos por el color blanco que se obtiene en el producto final.
- 4) Vehículo para la aplicación de abonos muy solubles, impidiendo que el nutriente colocado en el suelo sea arrastrado por las aguas de drenaje, además, impide el cambio brusco por temperatura, evitando así, daños por heladas.
- 5) material de cama de animales de establo (mezcla de paja y turba), especialmente en aquellas áreas escasas de forrajes secos para estos usos (Crignola y Ordóñez, 2002).

En otras industrias, es utilizada como:

- 1) Material de filtro y absorción, por ejemplo, tratamiento de aguas residuales.
- 2) Material de construcción y aislante.
- 3) Medicina alternativa para cuidados del cuerpo.
- 4) Para resaltar sabores.
- 5) Confección de paneles de aislamiento térmico y acústico;
- 6) Como sustrato para el alojamiento de bacterias fijadoras de nitrógeno y;
- 7) Para la elaboración industrial de inoculantes comerciales (Crignola y Ordóñez, 2002).

La turba además tiene una función muy interesante y con mucho potencial al ser capaz de retener y degradar materiales pesados y sustancias tóxicas, por este motivo muchas veces las turberas son denominadas “los riñones del mundo”, por lo cual puede ser utilizada en limpieza de zonas afectadas por derrame de hidrocarburos, los cuales son rápidamente absorbidos por un subproducto de la turba rubia. A continuación se muestran algunos de los usos y formas en que se comercializa la Turba:

Sustrato



Muros verdes



Horticultura



Combustible



Propiedades y usos del Sphagnum

La explotación de musgos del género *Sphagnum* (localmente, pompón o pompoñ) se ha estado realizando en Chile de manera sostenida a partir de 1998. El principal motivo de esta extracción es su exportación a países como Japón, Corea del Sur, Estados Unidos y Taiwán.

Se han desarrollado variados usos para el musgo seco, principalmente en la industria agrícola, producto de su gran capacidad para absorber humedad, lo que ha llevado a un aumento de su demanda internacional.

Esto ha generado, en la última década, un crecimiento significativo de las exportaciones nacionales, que ha ocasionado una explotación no racional del recurso, principalmente en la Región de Los Lagos (FIA, 2009).

Por el contrario, la cosecha del musgo se realiza en forma exclusivamente manual, utilizando directamente la mano o una herramienta manual, denominada gancho, que es una especie de tridente u horqueta con la que se extrae la hebra de musgo *Sphagnum magellanicum*. Ésta es una actividad principalmente familiar, y la herramienta facilita la labor de cosecha, permitiendo obtener un mayor volumen de musgo pompón en un menor tiempo. Una vez que el musgo vivo ha sido cosechado, se seca en “tendales” y posteriormente se lleva a centros de acopio, donde se venden a intermediarios que lo empaquetan y exportan (León, 2012).

Por otra parte, el musgo extraído vivo y posteriormente deshidratado es usado como sustrato natural para:

- 1) Germinación de semillas, trasplantes, injertos y almácigos.
- 2) material de embalaje, para transporte de bulbos y flores.
- 3) Establecimiento de frutales menores y especies forestales, con el objeto de hacer más eficiente el riego.
- 4) Jardines verticales
- 5) Agente para filtración y tratamiento de aguas servidas y efluentes de industrias con descargas ácidas y tóxicas, con alto contenido de metales pesados y sustancias orgánicas, tales como aceites, detergentes o tinturas. También existen estudios que muestran cierta capacidad antimicrobiana del musgo en estado fresco.
- 6) Se utiliza para la mantención de la humedad en zonas reforestadas

Adicionalmente, Se espera que el musgo *Sphagnum* adquiera mayor relevancia en un mercado con usos en el territorio nacional, utilizando sus especiales propiedades para la regeneración de zonas desforestadas de bosque nativo y de turberas. A continuación se presentan algunos de los subproductos derivados del Musgo *Sphagnum*.



Fuente: Bases Comerciales para el desarrollo sostenible del musgo *Sphagnum* en Magallanes

Producción Artificial de Musgo Sphagnum o “Pompón”

La creciente demanda del musgo Sphagnum (Pompón) ha causado una intensa actividad extractiva, lo que ha impactado fuertemente en los ecosistemas naturales de los cuales forma parte, disminuyendo las superficies productivas de este recurso. Por este motivo, y con fines comerciales y ecológicos, en el año 2012 FIA y la Universidad de la Frontera iniciaron el “Plan Piloto de Producción Artificial del Musgo Sphagnum” con el objetivo general de implementar un plan piloto de masificación artificial del musgo Sphagnum magellanicum orientado a pequeños productores de la Región de Los Lagos, para generar una producción de calidad y sustentable del recurso.

Para lograr este objetivos, A través del desarrollo de la tecnología del invernadero, se implementó un mecanismo de propagación artificial del musgo Sphagnum de mayor eficiencia y sustentabilidad para su explotación comercial.

Si bien este proyecto ésta orientado a la producción masiva del musgo principalmente para ver la factibilidad de abastecer al mercado internacional de exportación que ejerce fuertes presiones sobre los ecosistemas, se valora la posibilidad de la utilización del musgo sphagnum para utilización nacional a través del estudio y elaboración de subproductos como los antes mencionados.

En ese sentido, surgen como una opción positiva los usos del musgo sphagnum con fines ecológicos, **pudiendo ser utilizado en reforestaciones de bosque nativo, en depuración de aguas y también en la Restauración de Turberas degradadas por el humano**, gracias a las propiedades del pompón.

Esto adquiere gran relevancia para los fines que pretende el proyecto, ya que incorporar la producción artificial del Sphagnum como parte del programa para la restauración de Turberas explotadas, post cierre de las faenas mineras, significaría dar una nueva valoración al Musgo y a las Turberas.

Un factor importante a considerar es el tiempo de crecimiento del musgo sphagnum, relativamente lento, pudiendo demorar hasta 3 años para alcanzar su maduración (Hebras de 15 cm) óptimas para su utilización, no obstante estás condiciones de crecimiento para el caso de la Restauración de Turberas podría recrearse en la misma turbera a restaurar, es decir, se acorta el período en que la hebra de musgo ésta en el invernadero y se sigue reproducción in situ, utilizando técnicas de humidificación constante y sombreado que impidan la desecación del musgo. Así en un período de un año y medio desde la construcción del invernadero ya se podría propagar el sphagnum en las áreas degradadas de Turberas y bosque nativo que lo requieran.

A continuación se presenta de manera resumida la construcción de un invernadero de policarbonato de 280 m2 equipado con luz artificial y extractores de aire y la instalación de un sistema hidráulico que permite el llenado y vaciado de 6 contenedores de fibra, con agua de la turbera. Los pasos son los siguientes:

- 1) Construcción de moldes de piscinas de fibra de vidrio
- 2) Demarcación y excavación para fundación corrida del perímetro del invernadero
- 3) Levantamiento y soldado de estructura metálica
- 4) Cierre del esqueleto con planchas de policarbonato
- 5) Posicionamiento de las piscinas de fibra de vidrio terminadas
- 6) Llenado de agua de las piscinas
- 7) Introducción de cuota inicial de Turba, extraída de Turbera cercana
- 8) Introducción de cuota inicial de hebras de sphagnum, extraídas de Turbera o pomponal cercano
- 9) A través del tiempo, control de humidificación constante de las piscinas.

Pasos para la Producción Artificial de Sphagnum



Fuente: FIA ¿Es posible una producción artificial del musgo de turbera *Sphagnum magellanicum* Brid.?

Restauración de Turberas

La **restauración o remediación ecológica** del medio se reconoció como una estrategia de conservación de las valiosas funciones y servicios que prestan hace más de una década. En la actualidad, se considera una disciplina en diversos ámbitos. Como todo recurso mineral la explotación industrial de turberas no es renovable a escala de tiempo humana, lo que explica que las turberas tiendan a desaparecer tras su explotación (Joosten y Clarke, 2002). Por esto **se requiere una rehabilitación o restauración de la zona de extracción de la turba**. La gestión del uso racional de las turberas, con inclusión de la restauración y la rehabilitación, debería ser tratada prioritariamente por todos los países que hoy explotan este producto en su territorio.

Respecto a las investigaciones en restauración de turberas, estas han sido llevadas desde 1990 en Canadá por las acciones de empresas mineras en asociación con los centros de investigación, universidades e instituciones públicas que velan por el medioambiente, todas estas acciones han permitido recuperar la cubierta vegetal de varias turberas, aplicando la técnica conocida como “Moss Layer Transfer Technique”. **Esta técnica puede ser aplicada en Chile a través de la recobertura con musgo Sphagnum**, que luego de ser implantado, podría ser empleada como un indicador de restauración.

La restauración de una turbera no se puede considerar exitosa hasta que las plantas propias de este tipo de comunidades no se regeneran en el lugar. El grado de daño sufrido por una turbera tiene, evidentemente, mucha influencia en la posibilidad de conseguir una restauración efectiva. Existen numerosos ejemplos de revegetación espontánea en lugares que han sufrido una extracción o alteración mínima. La presencia natural de propágulos vegetativos o semillas facilita obviamente esta recuperación de forma rápida. Sin embargo, **la regeneración espontánea de la vegetación suele ser normalmente lenta o prácticamente nula**, dado el daño que habitualmente se inflige a las turberas durante su explotación comercial.

Esto implica que es necesaria la intervención humana para aumentar la velocidad de revegetación. Como paso previo a la recuperación con especies propias de turbera, es necesario eliminar la vegetación impropia que suele invadir una turbera dañada. Estudios han reforzado la importancia de conservar el material más superficial para la revegetación de lugares que han sufrido extracción de turba, conservándolo, evidentemente, con condiciones de alta humedad constante, lo que alarga la persistencia del material.

En general, siempre se recomienda que el material vegetal a emplear para recolonizar la turbera sea de procedencia cercana a la misma. Se debe evitar la introducción de variedades exóticas y favorecer siempre la mejor adaptación de las variedades o ecotipos locales a las condiciones climáticas del lugar.

En Chile, a través de una investigación fomentada por INIA, se establecieron ensayos de restauración el año 2011 en la turbera de San Juan en Punta Arenas, para intentar restablecer la función de acumulación de turba, a través de la generación de condiciones que favorezcan el establecimiento del musgo Sphagnum y el reclutamiento de otras especies vegetales representantes de la flora original del lugar. Para ello se recolectaron hebras vivas de Sphagnum y luego fueron implantadas sobre parcelas con turba desnuda en dos series de cuatro tratamientos que utilizaban combinaciones de factores: el tipo de mulch (capa protectora de origen vegetal de dos especies nativas) y el uso y no uso de malla protectora antigranizo. Las conclusiones para la investigación fueron las siguientes:

No existe diferencias significativas en relación a la cobertura de musgo Sphagnum implantado en primavera v/s otoño. Los tratamientos donde se obtuvo mejor resultado en términos de cobertura de Sphagnum fueron: **Implantación de Sphagnum + mulch + malla y Implantación de Sphagnum + compresión + mulch + malla**. El incremento de la cobertura del musgo Sphagnum desde el año 2011 hasta el 2017 fue de 41,23% para el (3,6% año 2011).

Se espera que los resultados permitan incorporar a la restauración en los planes de cierre minero en las regiones donde se desarrolle esta actividad, para recuperar estos humedales degradados. También que esta metodología contribuya a las medidas de mitigación, en el proceso de evaluación ambiental vinculada a la actividad minera de extracción de turba en Chile.

1) Cierres Perimetrales

Los cierres perimetrales a zonas de Turberas y en especial zonas de restauración son una de las primeras estrategias para la conservación, ya que impiden el paso de animales al lugar y demarcan el área de mayor fragilidad.

En el diseño del cierre se puede incorporar infografías que acompañen la lectura del terreno.



2) Relleno de Canales de Drenaje

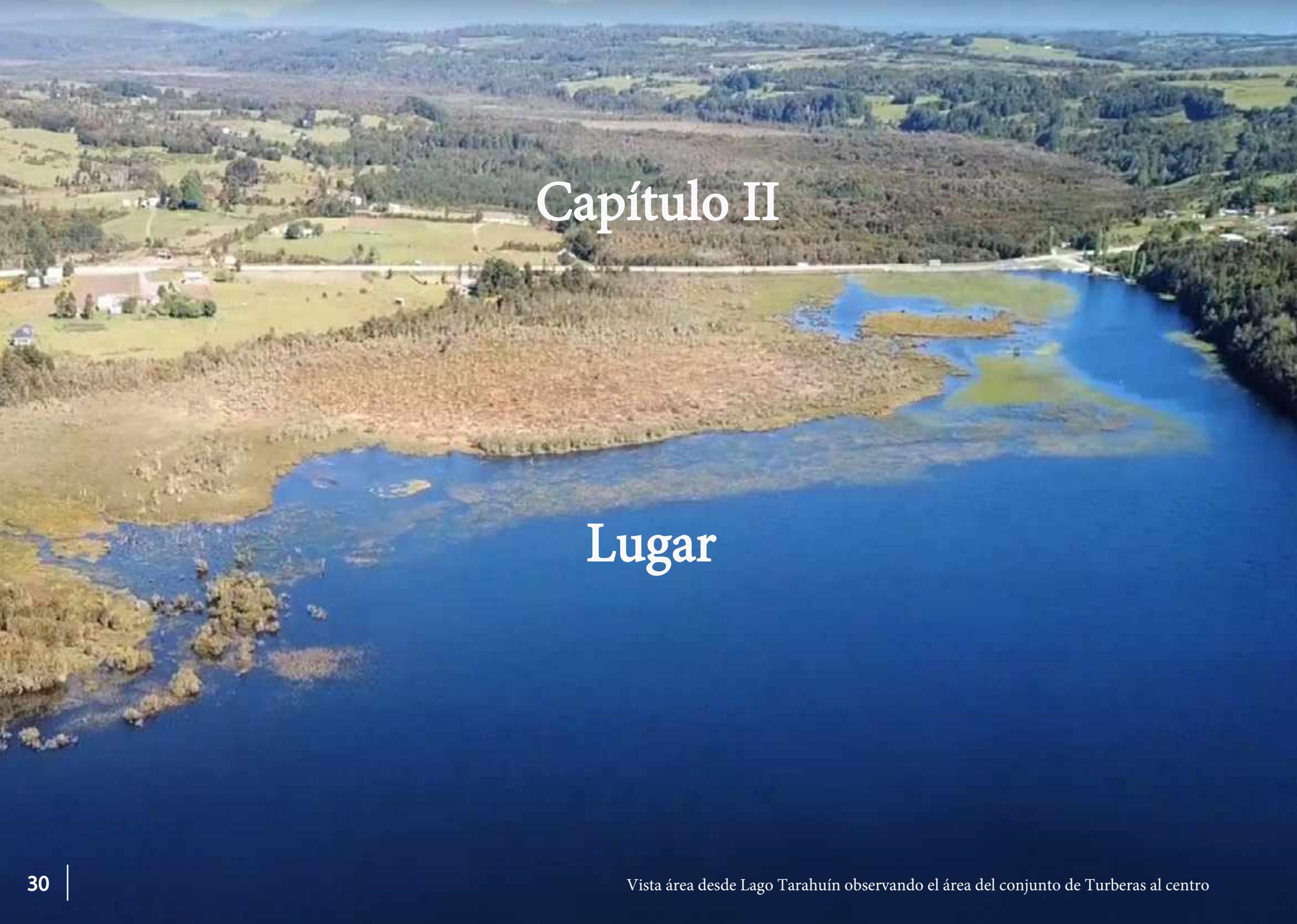
Para asegurar que el reestablecer el nivel de agua y el equilibrio hidrológico en la Turbera explotada, se debe asegurar el cierre en los extremos de los canales de drenaje y además el relleno de estos, anulando la función de extraer el agua de la Turbera. Para ello se utiliza turba de los alrededores y pequeños diques en los extremos.



3) Revegetación de Zonas de Turba Desnuda

Como principal medida se debe propiciar las condiciones para que las zonas de turba extraída puedan volver a tener una cobertura vegetal y así renaturalizar la turba desnuda, para ello se utilizan principalmente mallas con material vegetal, compuesto de musgos y paja, se debe mantener humedo la mayor parte del tiempo.





Capítulo II

Lugar

Lugar

El archipiélago de Chiloé está conformado por un conjunto de islas ubicadas en el sur de Chile, entre el paralelo 41° y 43° latitud sur. El archipiélago posee una categoría de provincia y depende administrativamente de la décima región de Los Lagos, contando con una población aproximada de 167.000 personas distribuidas en diez comunas (INE, 2012). La Provincia de Chiloé posee una superficie total de 9181,6 Kms², la cual está conformada por dos sectores claramente diferenciados: la Isla Grande de Chiloé y el archipiélago integrado por cuarenta islas menores, **la Isla Grande de Chiloé presenta una superficie de 8.300 Kms², con un diseño rectangular de 250 kms. de largo por 50 kms. de ancho.** El Archipiélago cuenta con una superficie de 881,6 Kms², y se subdivide en tres grupos de islas o micro-archipiélagos: el de Quinchao, el de Chauques o Butachauques y el de Lemuy.

Su clima ha sido definido como templado marítimo lluvioso, con temperaturas medias de unos 11 °C y precipitaciones ligeramente superiores a 2000 mm anuales en su parte oriental y a 3000 mm en la costa occidental de la Isla Grande y más de 4000 mm en sectores altos de la cordillera del Piuchén. Contrario a la continuidad de las lluvias que son durante casi todo el año, las nevadas son poco frecuentes, esto genera un paisaje cargado de profundos verdes y dóciles colinas, moldeadas por un sinfín de ríos, riachuelos, ensenadas y canales en cuyo bordemar se emplazan sus pueblos y ciudades.

Chiloé es un territorio singular. Situada a más de mil kilómetros de la capital del país, ha tenido que sobrellevar el aislamiento geográfico. La curiosa morfología de este paisaje conjuga factores de formación, tectónica, fracturas, insularidad, así también factores de transformación a través del tiempo, los hielos cuaternarios y los escurrimientos que más tarde generaron valles y formas superficiales onduladas.

El Mar, por otra parte, ha moldeado el contorno abrupto y salvaje de la isla, expresado en escarpados acantilados y largas playas en las periferias de las unidades insulares.

Durante el último millón de años esta región del País se ha visto sometida a una imperceptible proceso de hundimiento, solevantamiento y desplazamiento. La acción erosiva de los hielos glaciares pleistocénicos originaron parte de la transformación del paisaje, generando numerosos valles que posteriormente ocupó el mar. Los sectores que escaparon del hundimiento y erosión de la depresión intermedia constituyen las islas actuales, a excepción de la gran Isla, que aparece como una macrounidad del relieve de la Cordillera de la Costa en su parte occidental.

Climáticamente, la lluvia y bajas temperaturas han sido los elementos físicos que ha contribuido en gran medida a configurar el relieve de los suelos, el crecimiento vegetal y también la vida de los Chilotés. Hacia el costado poniente de la isla el viento toma gran protagonismo provocando un incesante e implacable oleaje en el Océano Pacífico, situación que contrasta con el calma del mar interior, que descubre y oculta a diario las costas de las islas y penínsulas que componen el territorio.

Domínguez, E. y Bahamonde, N. 2012. Manual de evaluación de turberas de Sphagnum: caso de estudio efectos de la extracción de turba sobre el paisaje, Región de Magallanes, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Kampenaike. Punta Arenas, Chile. Boletín INIA N° 256. 88 pp

Laboratorio de Análisis Territorial Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile 2012. Informe Final "Sistematización de información territorial ambiental asociada a Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad de la Región de Los Lagos"

Maayan Navon Espinoza. Infraestructura productiva como elemento Articulador del paisaje. Modelo Sustentable de extracción artesanal de Musgo Sphagnum en los Turbales de Chiloé

María F. Díaz, Juan Larraín, Gabriela Zegers & Carolina Tapia. (2008). Caracterización florística e hidrológica de turberas de la Isla Grande de Chiloé, Chile. Scielo: Revista Chilena de Historia Natural 81:455-468.

Propuesta Preliminar de Planes de Conservación para el Humedal de Putemún y las Turberas de Romazal Y Tarahuín: recopilación y análisis de información biológica - social y económica existente. CECPAN 2010

PLADECO Comuna Chonchi

Smith-Ramirez, Cecilia & Pliscoff, Patricio. (2008). Propuesta de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en la Provincia de Chiloé.

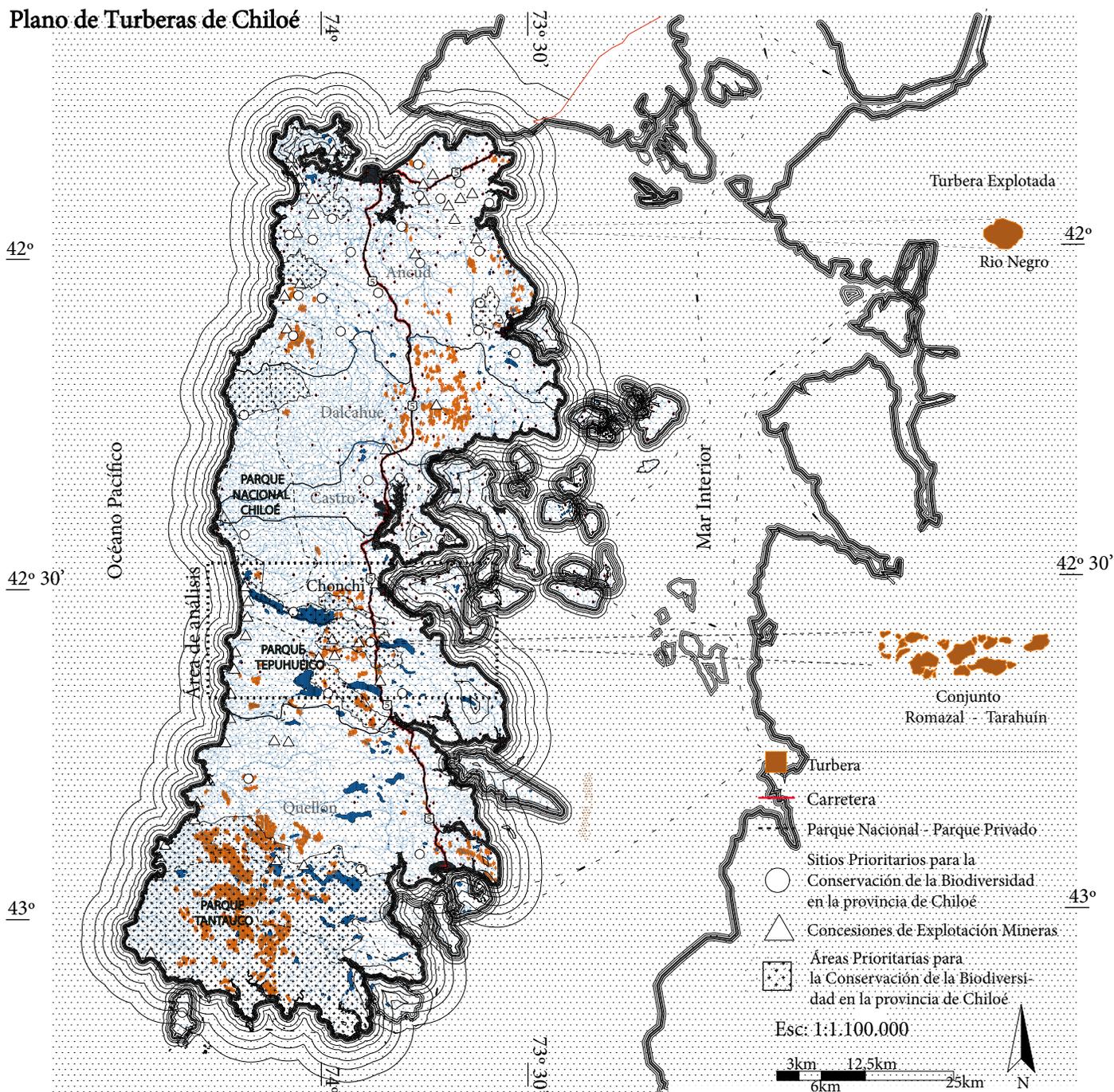
Humedales Chiloé

Escala Macro Territorial: Chiloé

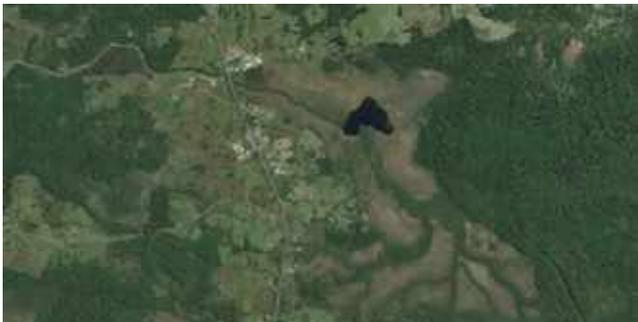
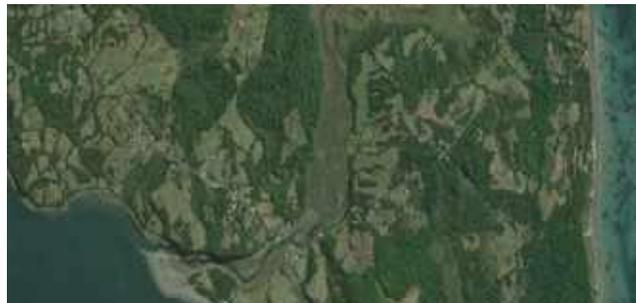
En Chiloé existen aproximadamente 1.396 hectáreas de turberas con 594.547 toneladas mínimas explotables de turbas rubias, con espesores no mayores a 80 cm; así como, 2.127.943 toneladas de turba negra, con espesores que superan los 200 cm. La estimación de reservas se puede sextuplicar si las 9.231 hectáreas, denominadas en este estudio como turbales (identificados mediante fotos aéreas), se les asignan un carácter de turbera en el futuro (identificación visual de espesores sobre 30 cm de turba). Si este fuese el caso, las reservas mínimas pueden alcanzar las 3.960.091 toneladas de turba rubia y 14.256.356 toneladas de turba negra.

Los niveles y caudales de la mayoría de los ríos, lagos, embalses, acuíferos y turbales se vinculan estrechamente con la precipitación durante todo el año. En este sentido las turberas se convierten en importantes reservorios de agua que controlan el balance hídrico en zonas con baja recarga y mantienen la hidrografía de la Isla.

A través de la plataforma Humedales de Chiloé, se ha hecho un catastro de las Turberas en la Isla, encontrándose tres grandes zonas: Norte Ancud/Dalcahue, centro Castro/Chonchi y sur Quellón. Adicionalmente se han catastrado áreas y sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, en donde las Turberas cumplen un rol fundamental, en contraposición a la gran cantidad de concesiones de carácter minero, en el siguiente plano de Chiloé se muestran estas informaciones.



Nivel de Antropización de las Turberas en Chiloé



Área de análisis: Conjunto de Turberas Romazal y Tarahuín, Chonchi

En el plano de Turberas de Chiloé se ha sintetizado el proceso de selección de la turbera a desarrollar como objeto de estudio y proyección, y que fue realizado mediante el análisis general de las Turberas de Chiloé, observando en detalle a través de la plataforma de imagen satelital “Humedales Chiloé” sus características de ubicación, accesibilidad, morfología, influencia en la hidrografía y nivel de antropización. De este proceso se constataron dos situaciones:

1) Las turberas en Chiloé se presentan en una gran variedad de formas y tamaños y asociaciones, siendo la característica unificadora y reconocible su capa vegetal superficial, que le da una color marrón a rojizo, debido a la presencia del musgo sphagnum, su perímetro rodeado de una masa boscosa y la cercanía de ríos o lagos.

2) Gran parte de las Turberas en Chiloé presentan algún grado de intervención humana, desde cercos, caminos rurales, carretera, parcelaciones, deforestaciones para uso agrícola, pistas de aterrizaje, extracción de áridos, entre otros destinos, no obstante, en general, estas intervenciones se limitan a los bordes de las Turberas y no tanto a su interior. Por este motivo, destacan como casos críticos dos Turberas, Río Negro y Roma S, del conjunto Romazal y Tarahuín, que han sido explotadas por faenas de tipo minero, en las que se observa un grado mayor de degradación interna, ya que se ha removido en buena parte su capa superficial.

En complemento al análisis vía imagen satelital, se ha recopilado información complementaria, poniendo como foco el análisis de territorios que presentan un alto valor ecológico para Chiloé y que en distinta medida, se están viendo amenazados por el avance de la deforestación, la minería y el cambio de uso de suelo. Para ello se han tomado dos textos que analizan y proponen macrozonas y áreas específicas de especial cuidado y protección de la naturaleza o biodiversidad, especificando el valor que poseen según el caso. En ambos estudios se propone el área de la macrozona de la cuenca central de Chiloé como una de las más importantes a proteger ya que se presentan los mayores cuerpos de agua de la Isla, además de su gran biodiversidad, y en consecuencia a esto, también están presentes como áreas específicas las turberas asociadas a la hidrografía de éste amplio sector. Aparece entonces el conjunto de Turberas de Romazal y Tarahuín, como un área de grandes dimensiones, localizada como una pieza clave dentro del sistema hidrogáfico y planteándose como un conjunto de gran riqueza en su flora y fauna. Es relevante también mencionar la información que CECPAN levanta y corroborará para este conjunto como un área de especial interés para su protección.

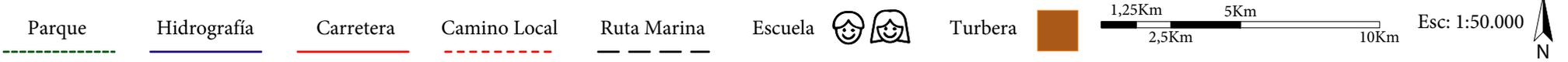
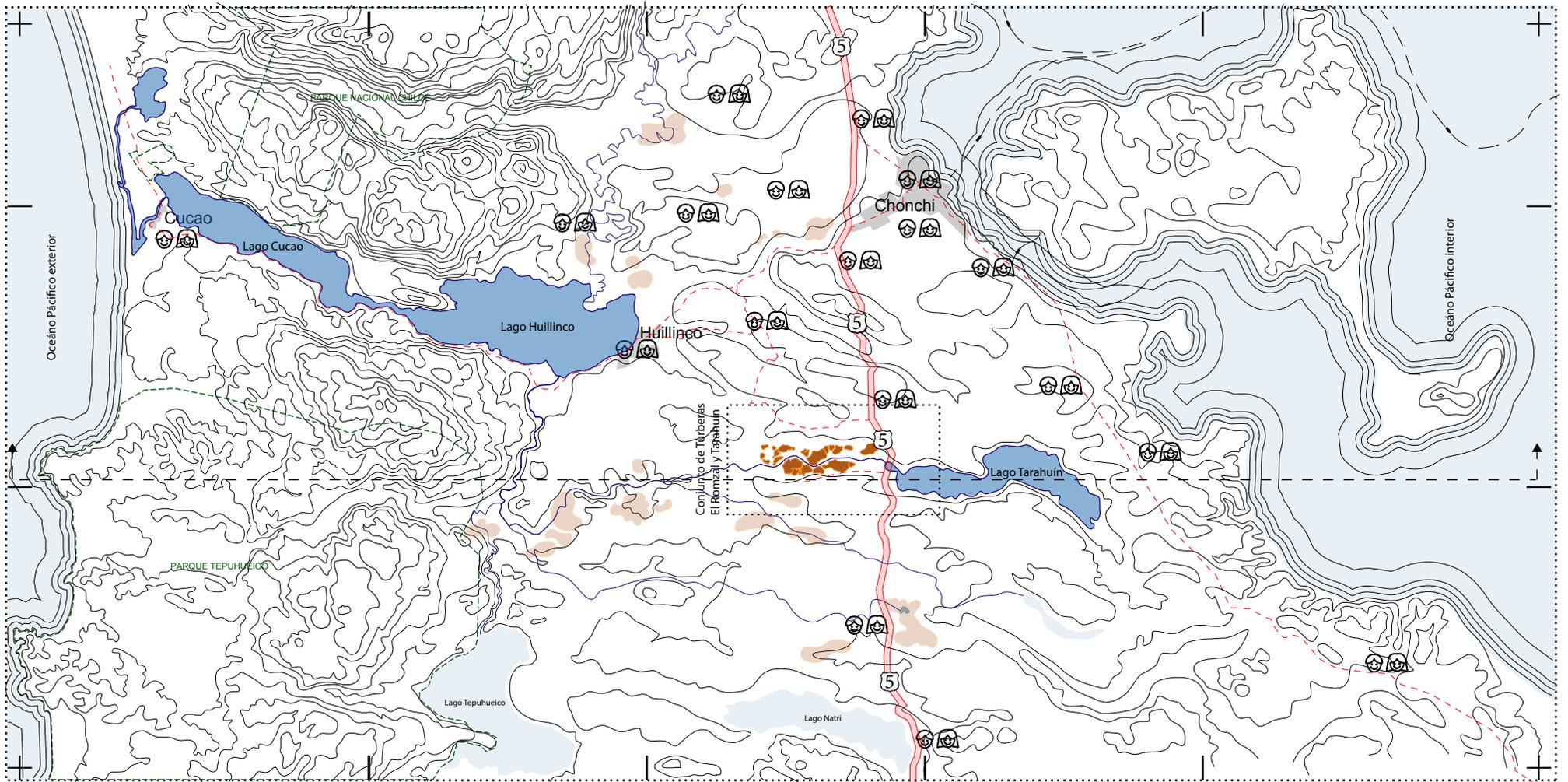
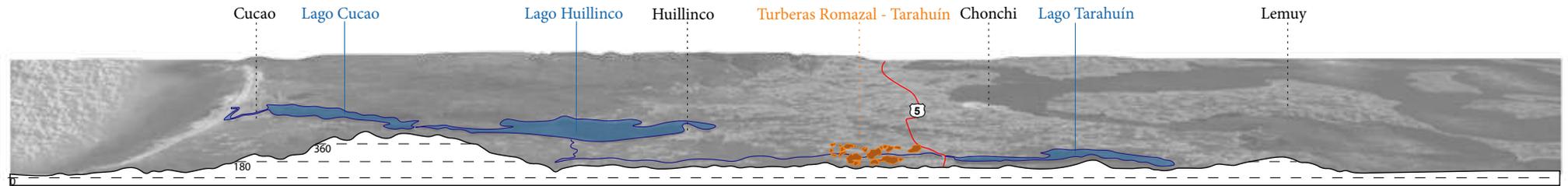
En contraposición, aunque sumando una valiosa información del conjunto, se toma el texto “Catastro y levantamiento de Turbales en Chiloé” de Sernageomin, el cual realiza un completo análisis del conjunto Romazal y Tarahuín, e incluso refuerza su importancia ecológica, aunque en la práctica esto no detuvo la extracción minera ni tampoco regulo un manejo sustentable de ésta.

Todos estos textos claves, forman parte del universo de información levantada para el conjunto, y que dan cuenta del importante rol de soporte que proveen para una gran área de Chiloé. Sumado a esto, y agregando un especial interés en el ámbito de la extracción de una Turbera como caso crítico de estudio, se tomaron en cuenta a priori las condiciones para poder ir a visitar al terreno, siendo principalmente su fácil acceso y cercanía a centros poblados con alojamientos dos factores influyentes tanto para la programación y factibilidad del estudio como del propio proyecto. Esto determinó la elección del conjunto como caso de estudio.

Límites Sitio Prioritario Complejo Turberas Chiloé Central



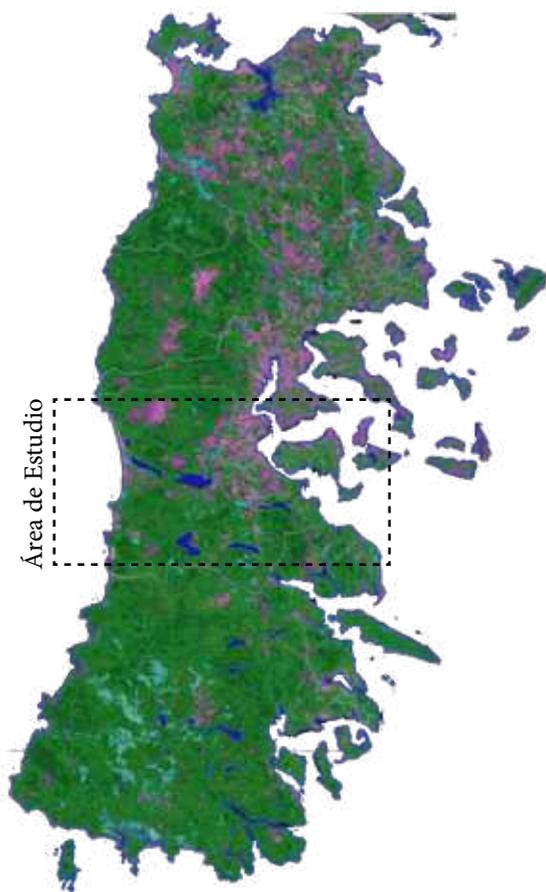
Escala Cuenca: Chiloé Central



Chiloé: Uno de los Territorios mas deforestados de Chile

Dentro del análisis territorial referente a las Turberas, es relevante observar el grado de deforestación de bosque nativo, que protege a las Turbeas, y que se presenta en el territorio Chilote como uno de los principales problemas socioambientales en la actualidad. La cultura de la leña es la forma más económica de calefacción sin embargo no se usa de manera sostenible.

Entre 1998 y 2013 se perdieron 10.268 hectáreas de bosque nativo en Chiloé, unas 684 hectáreas anuales, señaló el geógrafo Álvaro Montaña “Esto equivaldría a unas tres cachas de fútbol al día”.

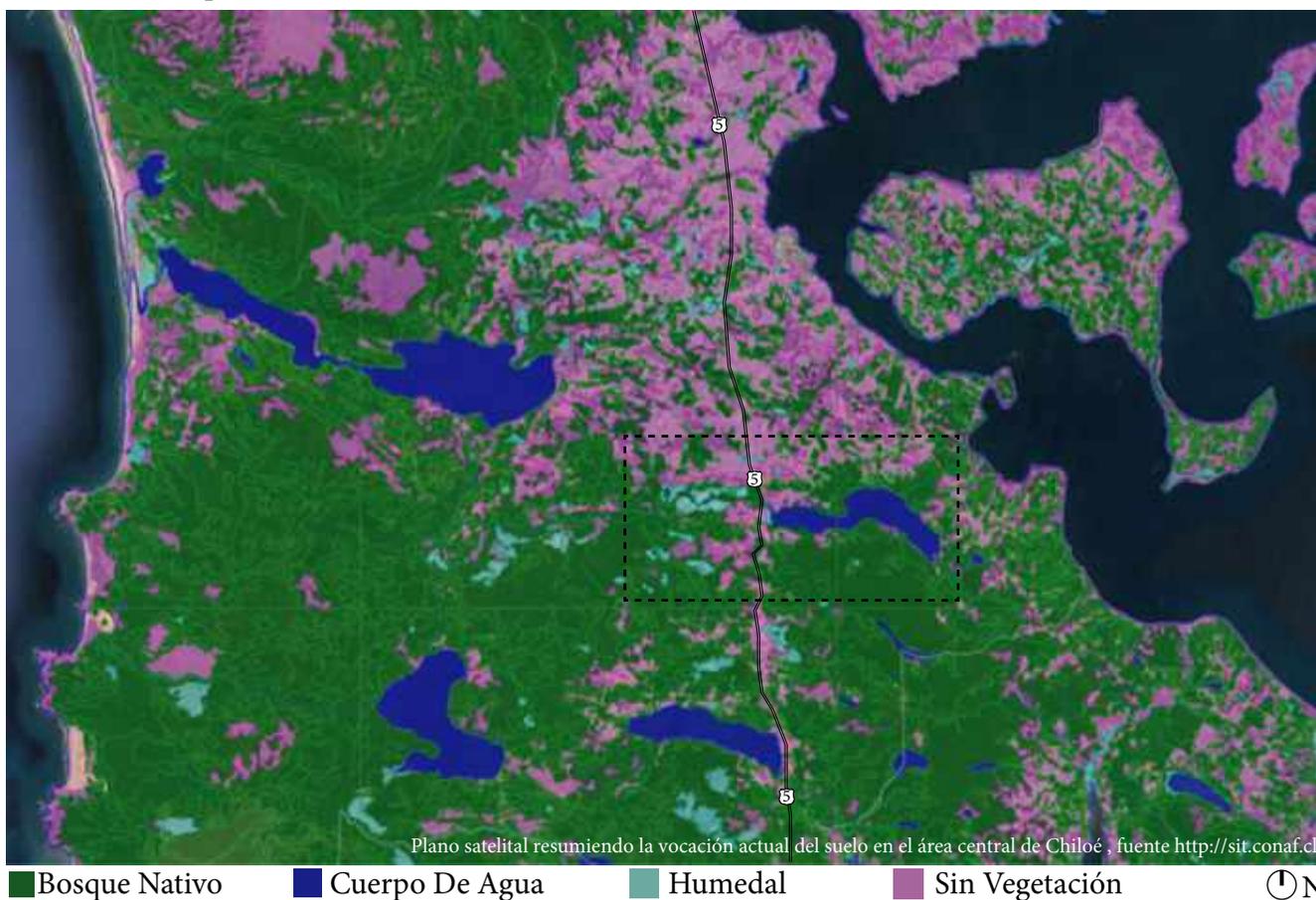


La deforestación esta principalmente propiciada por tallas ilegales, para uso en la calefacción domiciliaria, por lo que es fácil ver desde el aire grandes paños desforestados.

La deforestación tiene múltiples y graves consecuencias: pérdida o erosión de suelo, menor disponibilidad hídrica en verano, menor capacidad de capturar carbono que se va hacia la atmósfera, pérdida de medicina natural, entre otras severas consecuencias, muchas de ellas irreversibles. **Los Tepuales son los más perjudicados, ya que representan el 61% del total del bosque nativo chilote y están estrechamente asociados a los ecosistemas de tipo Turberas.**

En los mapas actualizados se desprende que las áreas de color rosa corresponderían a los sectores deforestados, siendo **el Área Central y Norte** las más afectadas en la Isla, esto se debería principalmente al Acceso por Carretera 5 norte y a los distintos asentamientos.

En el mapa centrado en la comuna de Chonchi, se vislumbra la presión sobre el bosque nativo ejercida desde la zona nor-oriente versus el sector poniente, en dónde se encuentran las áreas protegidas del Parque Nacional Chiloé y el parque Tepuhueico. Al Centro de la Imagen, se encuentra el conjunto de Turberas de Romazal y Tarahuín peligrosamente amenazado por la deforestación circundante.



Plano satelital resumido la vocación actual del suelo en el área central de Chiloé , fuente <http://sit.conaf.cl/>

Síntesis de uso de Suelo en el Sector Tarahuín - Romazal

En el Área de estudio comprendida por el Conjunto de Turberas de el Romazal - Tarahuín y el bosque Nativo circundante, se observa que el principal agente de degradación del bosque ha sido impulsado por la parcelación aledaña que ha propiciado la tala de árboles para su venta y creación de praderas de pastoreo. Las condiciones de accesibilidad por medio de la carretera y caminos rurales aledaños han propiciado en gran medida la degradación de los bosques y humedales del sector.



Por otra parte, si bien el nivel de deforestación presente es bastante alto, las praderas se han aprovechado para alimentación de ganado, agricultura de menor escala y asentamiento humano, dando un valor socio económico al sector, que sin embargo no se condice con la importancia ambiental y valor ecosistémico del bosque intervenido.



■ Bosque Nativo

■ Cuerpo De Agua

■ Humedal

■ Sin Vegetación

⌚ N

Síntesis de Áreas con prospección Minera Chiloé

En Chiloé tiene lugar un proceso de consolidación de un modelo extractivo minero dado por el avance de concesiones de exploración y explotación minera. Este hecho genera una alerta socio-ambiental respecto a los posibles impactos de la minería industrial en Chiloé. Actualmente hay 310 concesiones mineras en Chiloé. 209 son de exploración y 101 de explotación (SERNAGEOMIN). Según el artículo 2 de la ley 18.097 de 1982, “las concesiones mineras son derechos reales; distintos e independientes del dominio del predio superficial, aunque

aunque tengan un mismo dueño; oponibles al Estado y a cualquier persona”. El artículo 7 consagra que “todo concesionario minero tiene la facultad exclusiva de catar y cavar en tierras de cualquier dominio con fines mineros dentro de los límites de la extensión territorial de su concesión, sujeto a las limitaciones que establece la ley”.

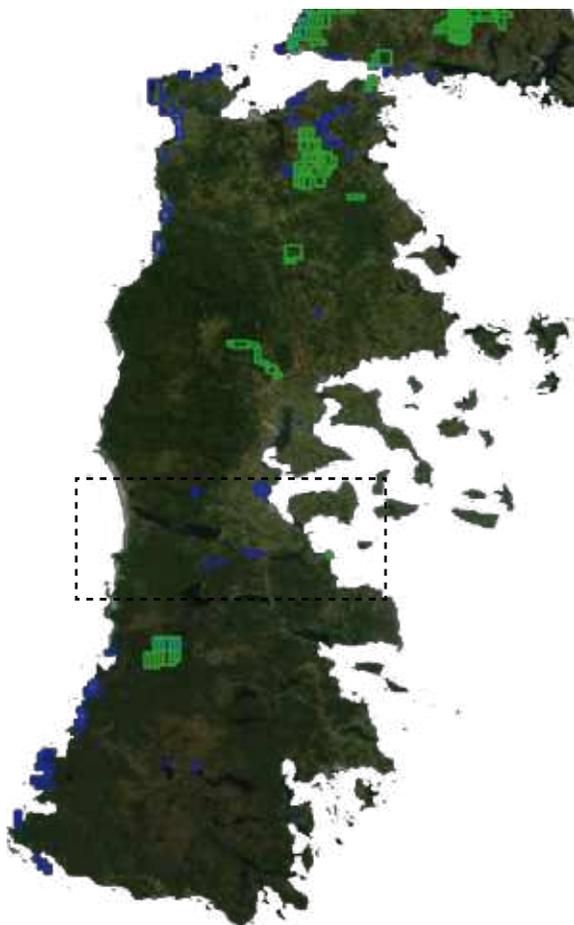
Actualmente Chiloé se ve enfrentado al avance de tres tipos de concesiones:

- a) Explotación minera metálica: Hierro - Oro
- b) **Explotación minera no metálica: Turba**
- c) Exploración minera

Datos del Área de Explotación Tarahuín - Romazal

Propiedad Minera Zona Centro	
Rel: 10402-0018-1	
Shape	Polígono
Rel	10402-0018-1
Concesión	ANGELA 1/48
Rut Titular	008973912-8
Nro. Div	0
Nombre Titular	BORQUEZ MANSILLA WALDEMAR
Situación	CONSTITUIDA
Fojas	0008
Nro. Inscripción	0002
Año Inscripción	2001
Ciudad	CASTRO
Tipo Registro	PROPIEDAD
Tipo Concesión	Explotación Cod 1983
objectid	8708

Fuente: <http://www.geoportal.cl/visorgeoportal/>



Área de Exploración Minera

Área de Explotación Minera Cod 1983



Catastro y Levantamiento Sernageomin

Romazal y Tarahuín se configuran como un conjunto de 14 Turberas individuales, rodeadas por bosque siempreverde y separadas en el centro por el Río Tarahuín o “Negro”, ubicadas en la zona centro de Chiloé. Fueron clasificadas como turberas cuando se constató en terreno que la acumulación de turba existía con un espesor de turba rubia mayor a 50 cm. Además se caracterizan por acumulación de turba negra, gyttja, limos inorgánicos y mezcla de estos.

Criterios de selección para el análisis de Turberas del conjunto fue el siguiente:

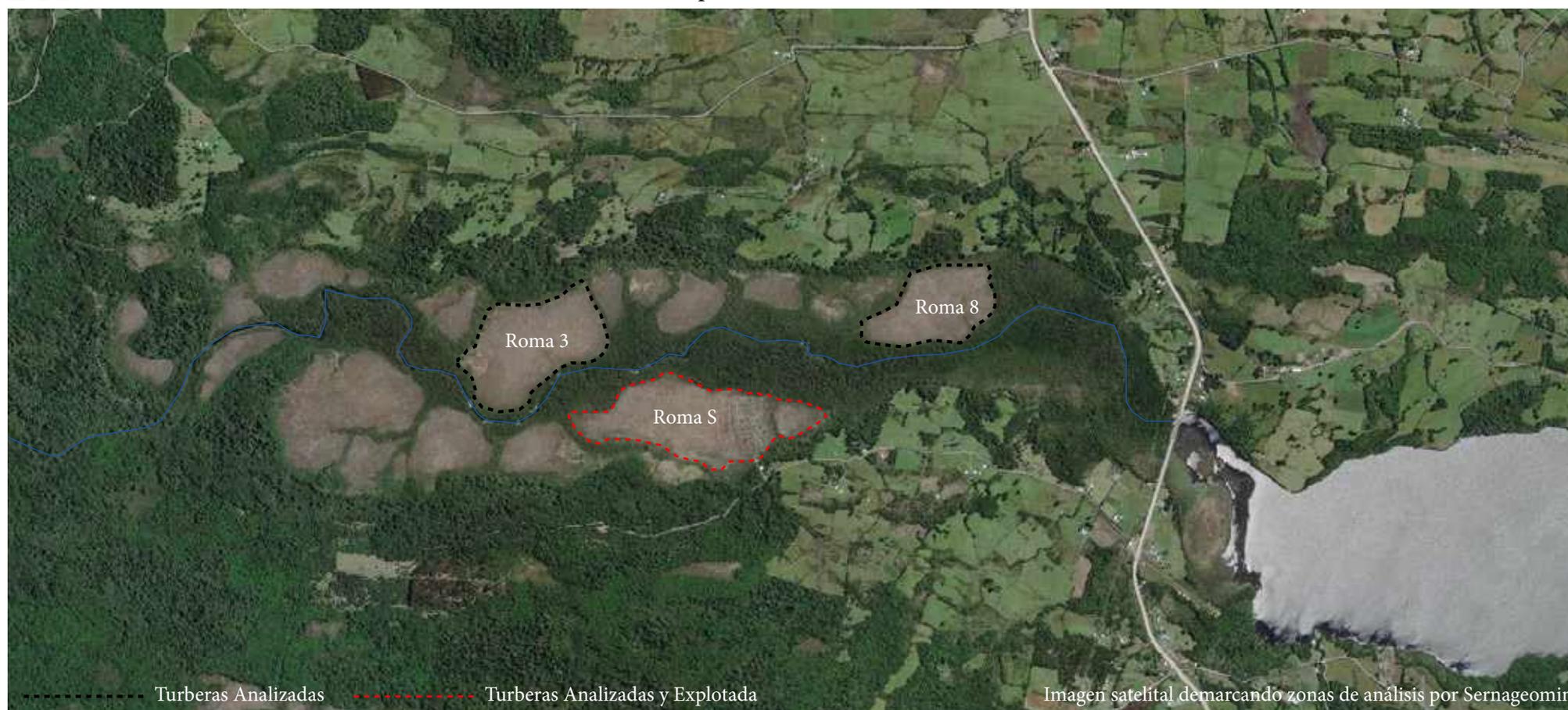
i) econocimiento de evidencias de presencia de un espesor considerable de turba acumulada en profundidad, ii) facilidad de acceso y iii) autorización del propietario del terreno.

En cada turbera se realizó un estudio batimétrico con el objetivo de modelar las cuencas contenedoras de las turberas. En general dichas cuencas presentan bordes suaves que aumentan paulatinamente hasta un borde abrupto llegando a profundidades, en sus depocentros, de 12 m.

Foto Aérea del Conjunto de Turberas, a la derecha Tarahuín a la izquierda Romazal, al centro separadas por el Río Tarahuín

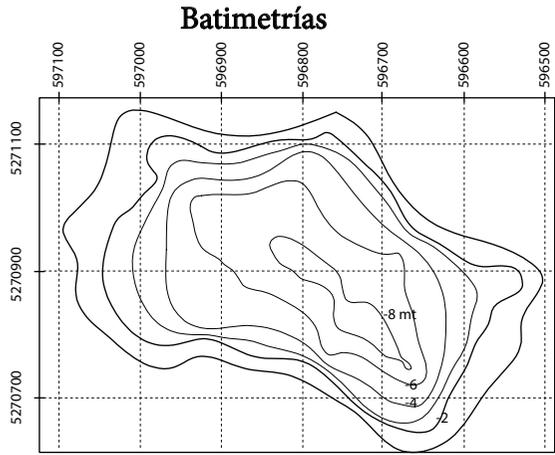


Fuente: Catastro Sernageomin



Roma 3

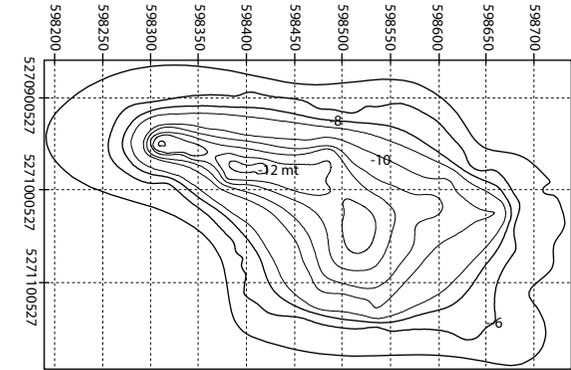
EN CONCESIÓN



Dibujo en base a Reconstrucción Batimétrica, Coordenadas UTM

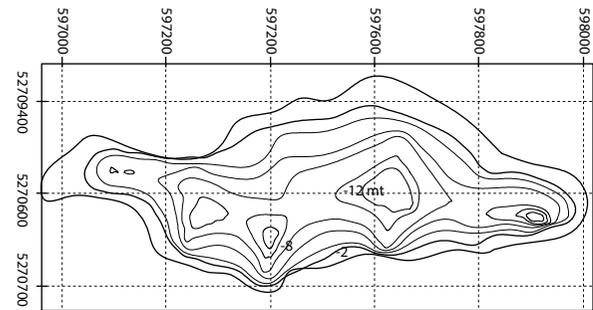
Roma 8

EN CONCESIÓN



Dibujo en base a Reconstrucción Batimétrica, Coordenadas UTM

Roma S
EXPLOTADA



Dibujo en base a Reconstrucción Batimétrica, Coordenadas UTM

Topografía



Propagación



Vegetación



Drosera Uniflora
Atrapamoscas



Gaultheria antarctica
Chaurapo



Pinguicula Antartica
Violeta del Pantano



Oreobulus Obstusangulus
Ciperácea



Emperetrum Rubrum
Brechillo



Myrteola nummularia
Zarapito



Pilgerodendron Uviferum
Ciprés de las Guaytecas



Nothofagus Antartica
Nire



Tetroncium Magellanicum



Gleichenia cryptocarpa
Hierba Loza



Dicranoloma Imponens



Schizaea Fistulosa
Helecho Enano



Cladina Spp.



Sphagnum Fibriatum



Cladonia Sp
Liquen



Sphagnum Falcatulum



Sphagnum Magellanicum
pompoñ, pon-pon



Sphagnum Cuspidatum

Turbera Explotada en Tarahuín 'Roma S'

Desde el 2006, una de las Turberas del conjunto Romazal - Tarahuín, denominada como 'Roma S' se ha estado explotando con el principal motivo de extraer la Turba rubia que se encuentra en su parte más superficial. Uno de los posibles motivos que ha propiciado la extracción de esta Turbera, es la accesibilidad, ya que se encuentra a menos de 3 km de la Carretera, y cuenta con un camino rural en buen estado para acceder.

Para la extracción se ha empleado el modelo de extracción clásico descrito en el capítulo anterior, utilizando el método de drenaje a través de zanjas y de extracción manual y mecánica. Desde el 2006 hasta aproximadamente fines del 2017 y comienzos del 2018 se han estado llevando a cabo las faenas extractivas en el área más oriental de la Turbera. No existen estudios especializados que documenten el nivel de degradación provocado en ésta turbera ni la cantidad de Turba que fue extraída durante este período, aunque a simple vista son varias hectáreas las que han sufrido modificaciones significativas a nivel paisaje y de composición de la Turbera.

Como se muestra en las imágenes el nivel de extracción está limitado a parches de no más de 60 cm de Turba rubia, que han sido abandonados una vez concluida su extracción. En la actualidad es posible ver restos de sacos de Turba, de huellas de madera e incluso algunos trozos de cables en el área. El nivel de abandono de esta turbera da cuenta de la nula preocupación por parte de la faena minera por recuperar las zonas extraídas, dejando la Turbera expuesta.



Imágenes del proceso de extracción, Roberto Richardson, Geosoluciones E.I.R.L. 2007

Escala de Conjunto



Conjunto de Turberas Romazal - Tarahuín

A continuación se centrará el análisis en el área comprendida por el conjunto de Turberas de Romazal y Tarahuín, a través del desarrollo planimétrico y visual del sector se pretende traspasar las condiciones físico naturales que componen el paisaje, y que dan forma al conjunto de turberas, como también las características de infraestructura y sociales. Para esto se han utilizado herramientas de imágenes satelitales, programas de modelamiento 3D y fotografías, con el fin de trabajar el conjunto de Turberas como una gran 'pieza' dentro de un territorio, la que podemos observar desde distintas escalas y ángulos.

De ésta forma se pretende transportar al lector al lugar, y que pueda recorrer el conjunto a su vez que va incorporando los elementos que lo componen. Es importante recalcar que se trata de un territorio grande a escala humana, inclusive para una persona caminando a paso normal, recorrer sólo el perímetro del conjunto le tomaría 1 día entero aproximadamente, esto hipotéticamente ya que en realidad no existen caminos que bordean el conjunto en su total y además una persona normal a pie precisa de descanso. Por otra parte, el acceso a cada turbera del conjunto ésta resguardado por terrenos privados y por un denso bosque, por lo que incluso si se quisiese llegar hacia el interior de las Turberas tomaría bastante más tiempo y esfuerzo. Estas condiciones naturales y humanas hacen que las turberas mantengan su 'estado pristino' en algunos casos, y en otros, facilitan la degradación en sus distintos grados. El caso de la turbera que ha sido explotada es de hecho la única que tiene un acceso facilitado por un camino.

Para fines de analizar el conjunto se ha determinado un rango de 18 km², en un marco de 3x6 km, en cuyo interior se encuentran todos los elementos que hacen comprensible el funcionamiento de este territorio.

Estas turberas se encuentran ubicadas en la Comuna de Chonchi, en las localidades rurales del mismo nombre Romazal y Tarahuín, a 13 y 18 kms viniendo desde la ciudad de Chonchi.

La comuna de Chonchi es principalmente rural, con al menos un 63% de sus habitantes viviendo fuera del radio urbano (7.927 personas, Censo 2002) y en forma dispersa, mostrando un patrón que es característico de la Provincia de Chiloé basado en predios pequeños, replicando un esquema de vida que se arraiga en la historia precolombina e hispana. La población rural se ha mantenido relativamente estable en el tiempo, bajando desde 8.082 habitantes en el año 1970 a 7.954 en el año 2002, mientras que la población urbana ha aumentado significativamente, desde 1442 habitantes en 1970 a 4.629 habitantes en el año 2002, sobre todo tras el surgimiento de labores asalariadas ligadas a la industria pesquera y acuícola (Pladeco I. Municipalidad de Chonchi, 2005).

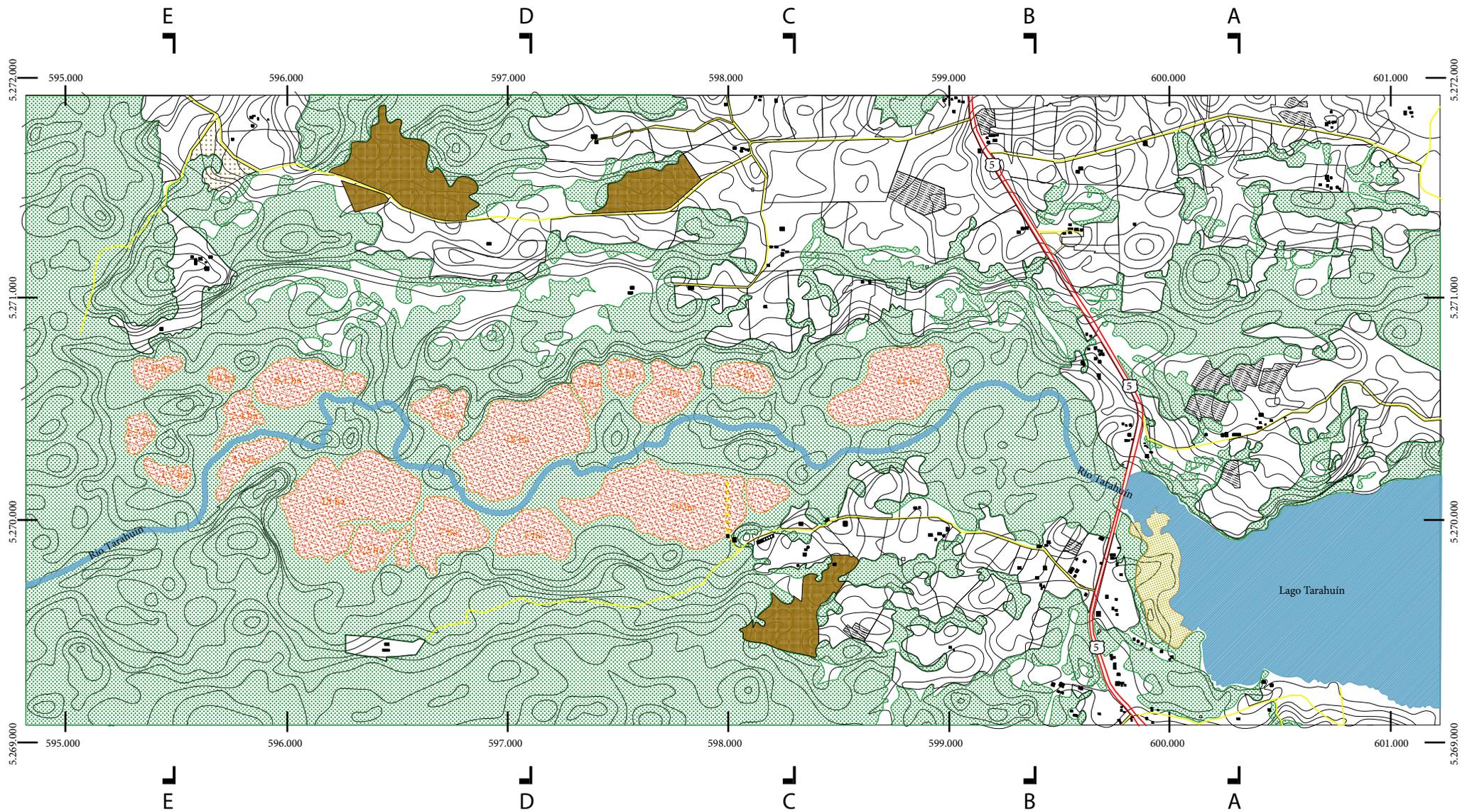
Se trata de una zona de influencia indígena, siendo la comunidad Williche de Romazal la más próxima (Personalidad Jurídica No273, con 17 familias inscritas). Le siguen en cercanía Cahuala (P.J.272, con 11 familias inscritas), Quilipulli (P.J.444, con 10 familias inscritas), Trainel (P.J. 265, con 13 familias inscritas), Huillinco alto (P.J. 314, con 13 familias inscritas), Coipo (P.J. 270, con 15 familias inscritas) y Leuketro (P.J. 552, con 16 familias inscritas), en un radio que no excede

los 10 km. en dirección E-O y los 5 km. N- S. Esto plantea un escenario donde al menos 95 familias pertenecientes a pueblos originarios.

La utilización de pon pon como oficio productivo se ha masificado a nivel rural hasta convertirse en una actividad significativa, y donde participa la unidad familiar completa. Hoy en día es posible advertir que las alternativas económicas familiares campesinas de la zona en cuestión se alternan entre agricultura y ganadería menor (principalmente orientadas a la autosuficiencia), labores forestales ligadas a la comercialización de leña, la extracción, secado y comercialización de pon pon, y labores asalariadas en pesqueras y centros de cultivo de la comuna.

La explotación de este musgo ha implicado generar presión sobre entornos que antes no eran aprovechados, surgiendo rutas peatonales o vehiculares para acceder y extraer los recursos, alterando con ello este frágil sistema. Las modificaciones en los cursos de agua debido a la modificación de los turbales es un tema que debe ser relevado, por cuanto la comuna posee un déficit con respecto al abastecimiento familiar de agua, estando el 62% de la población en situación de abastecerse directamente de ríos, pozos o vertientes no protegidas (Pladeco 2007).

Planta Conjunto de Turberas Romazal y Tarahuín

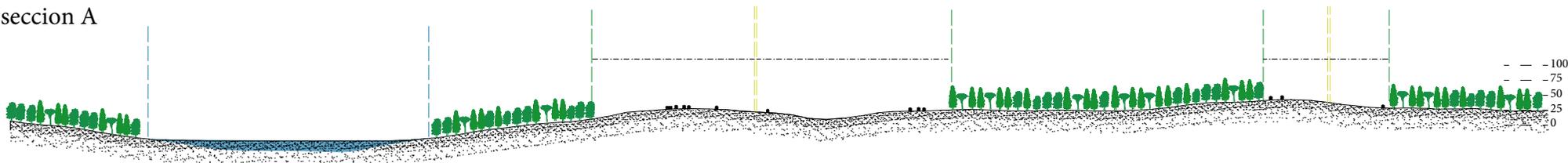


- Turbera
- Hidrografía
- Bosque nativo
- Humedal Tarahuín
- Vocación agrícola
- Vocación forestal
- Camino Interior Turbera
- Camino Rural
- Carretera Ruta 5

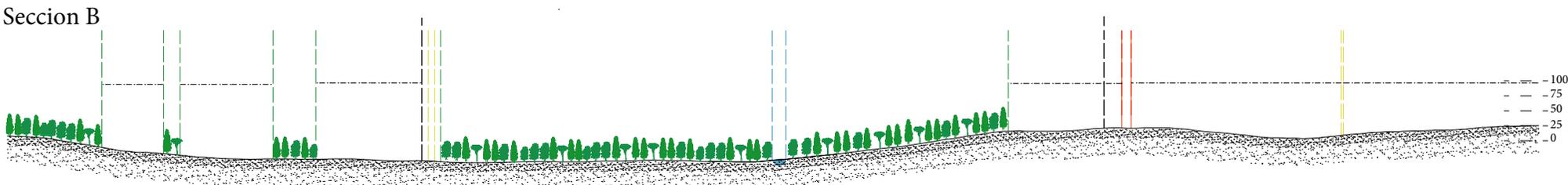
Esc: 1:10.000

Coordenadas UTM - DATUM WGS84 - Zona 18S

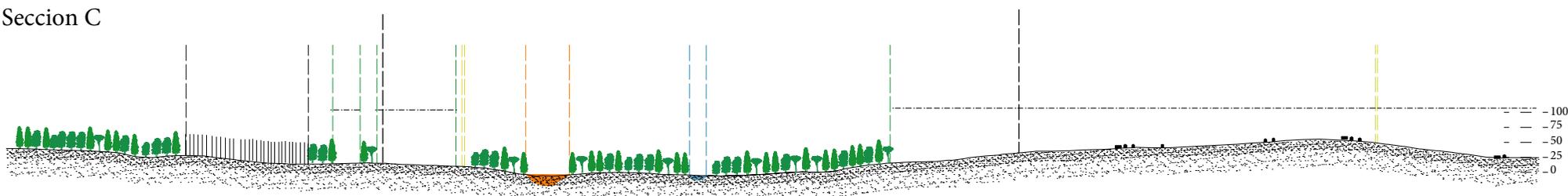
seccion A



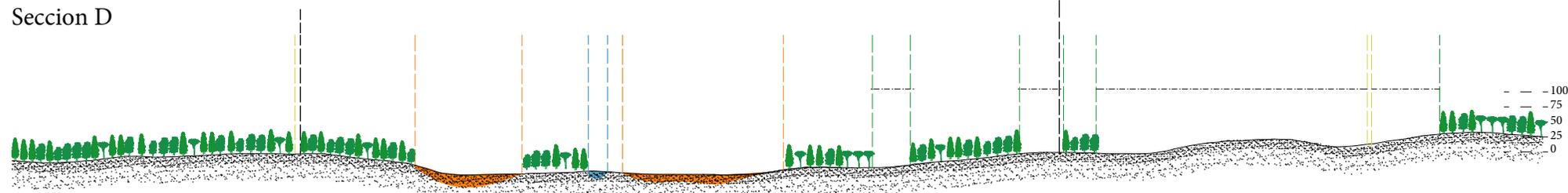
Seccion B



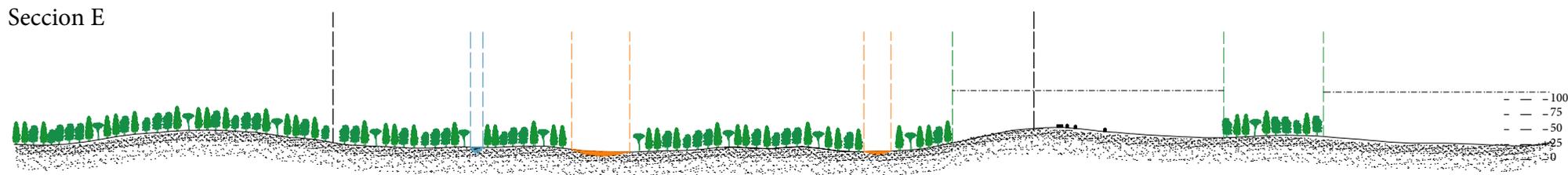
Seccion C



Seccion D

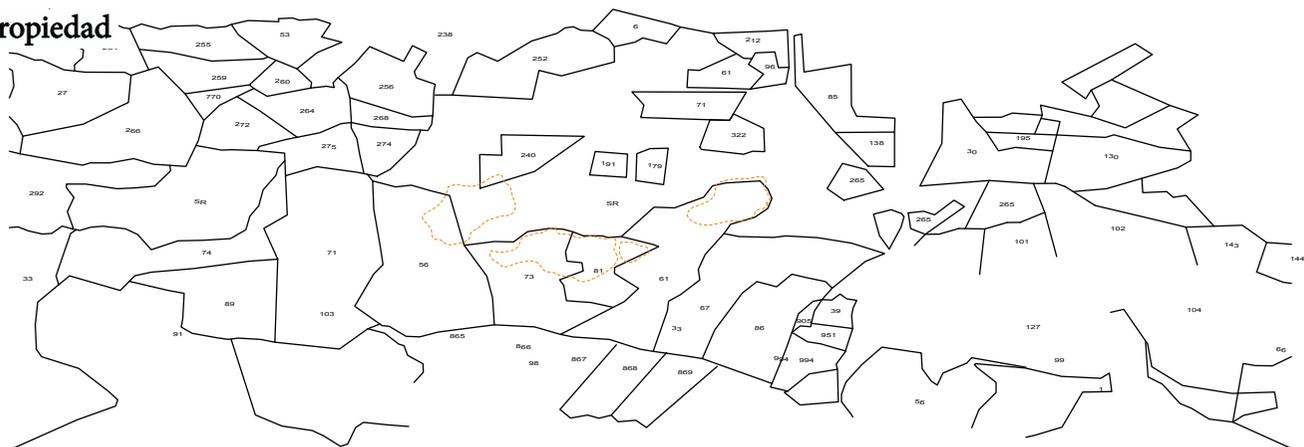


Seccion E

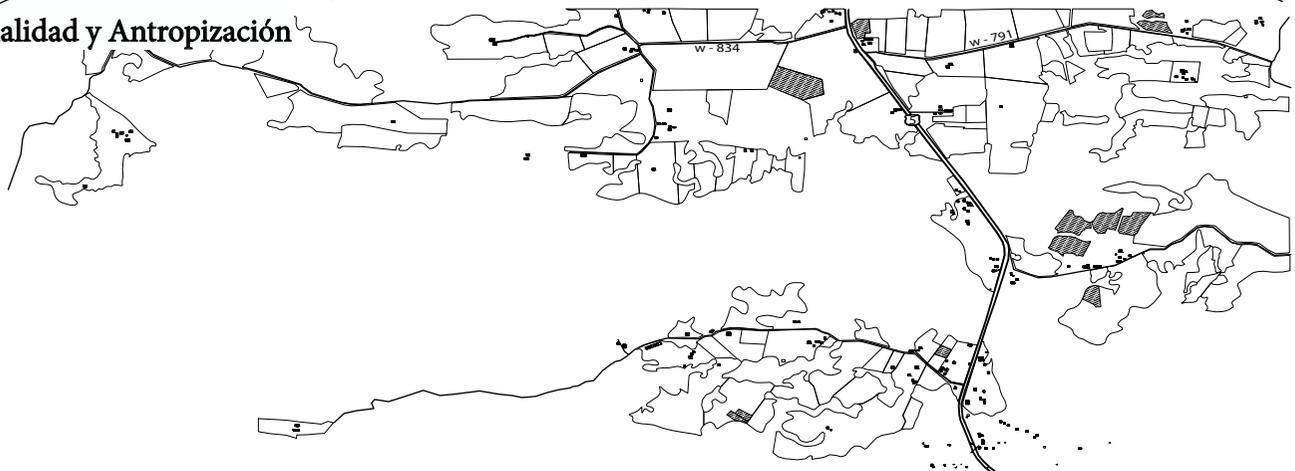


— Carretera Ruta 5 - - - Camino Rural - - - Río Tarahuín - - - Bosque Nativo - - - Turbera - - - Pradera - - - Límite de Conservación Propuesto

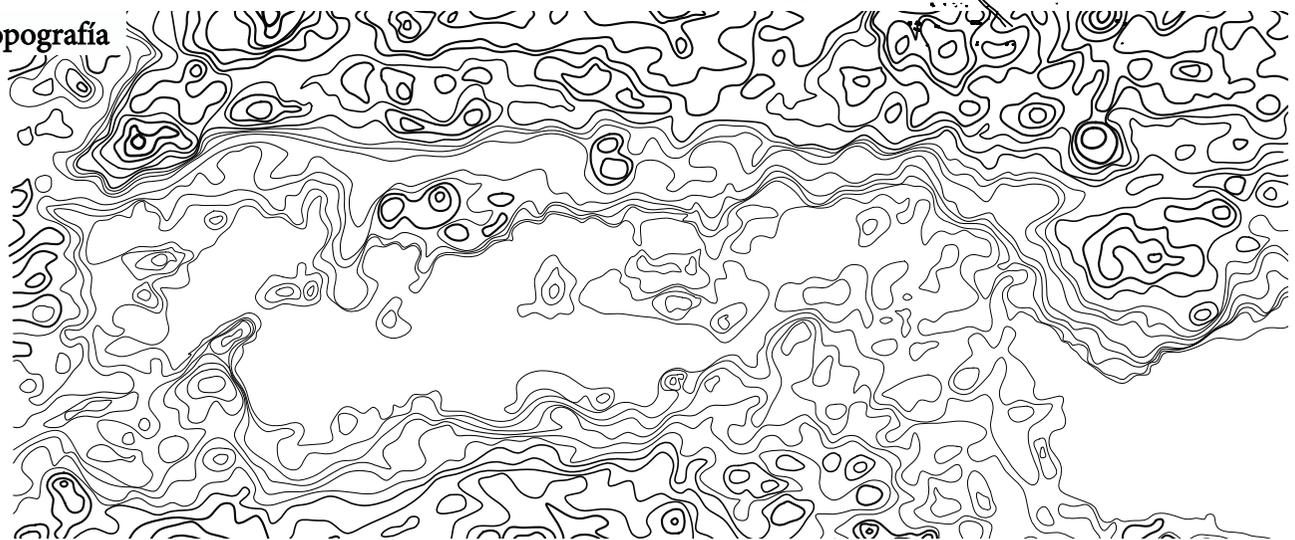
Propiedad



Vialidad y Antropización



Topografía

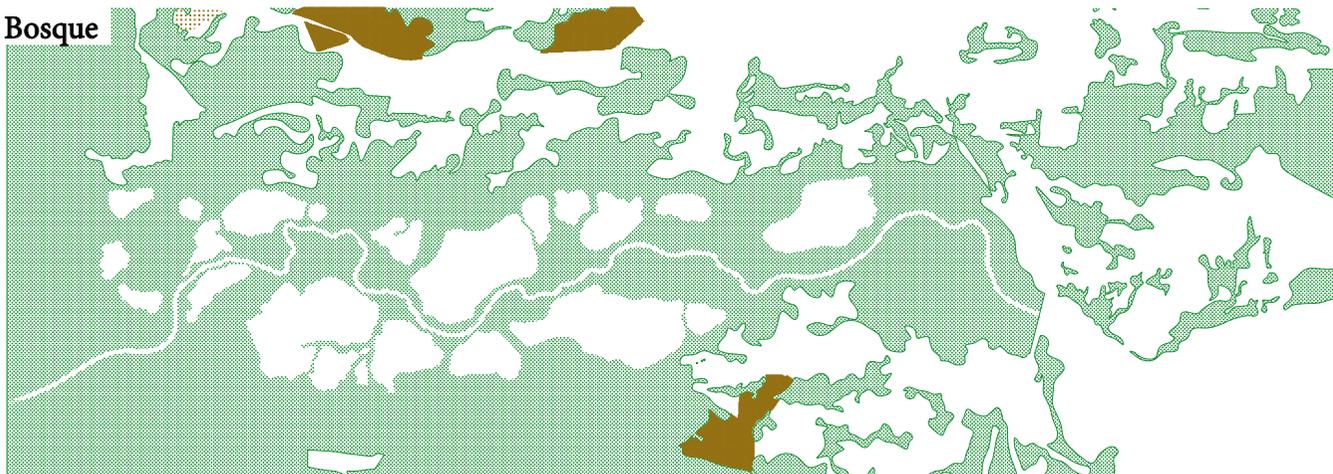


Debido a que las localidades de Romazal y Tarahuín no son parte del área urbana de la comuna de Chonchi, no están contemplados los tipos de usos, limitantes y proyecciones en el sector, por lo que respecto al tipo de uso de suelo estos en general quedan limitados a propiedades del tipo Agrícola, de variadas dimensiones, desde predios menores en las cercanías de la carretera, hasta predios de varios hectáreas más hacia el interior. Respecto al conjunto de Turberas, la propiedad es variable, siendo gran parte propiedad fiscal, exceptuando algunos sectores privados que contienen Turberas.

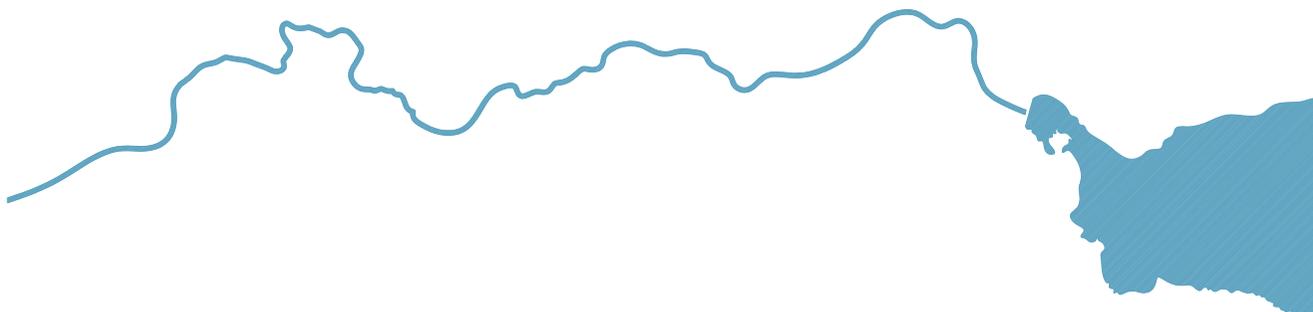
La accesibilidad al sector está dada principalmente por la carretera Ruta 5, autopista de doble vía en el sector, que atraviesa justo el área en que el Lago Tarahuín se transforma en río. De esta carretera nacen caminos de carácter rural, no asfaltados en su mayoría, en dirección este - oeste que conducen hacia localidades en los interiores, en algunos casos estos caminos conectan con otras áreas, como el caso del camino El Romazal que conecta con el Lago Huillinco, en otros en cambio, son caminos “sin salida” que conducen a terrenos privados como lo es el acceso hacia Tarahuín.

La particular topografía que modela la cuenca del sector denota dos sectores bastante marcados: Hacia el perímetro de las Turberas y del Lago Tarahuín (representados por el vacío central) se encuentran los sectores formados por lomas de distintas alturas, alcanzando la más alta unos 250 mt sobre el nivel del mar, las que van suavemente descendiendo hasta llegar al conjunto de turberas en el centro. En el área central deprimida, de carácter semi plano, se ubica el conjunto de Turberas (no se presentan las cotas de las Turberas en esta figura) que son notablemente el área más baja del sector.

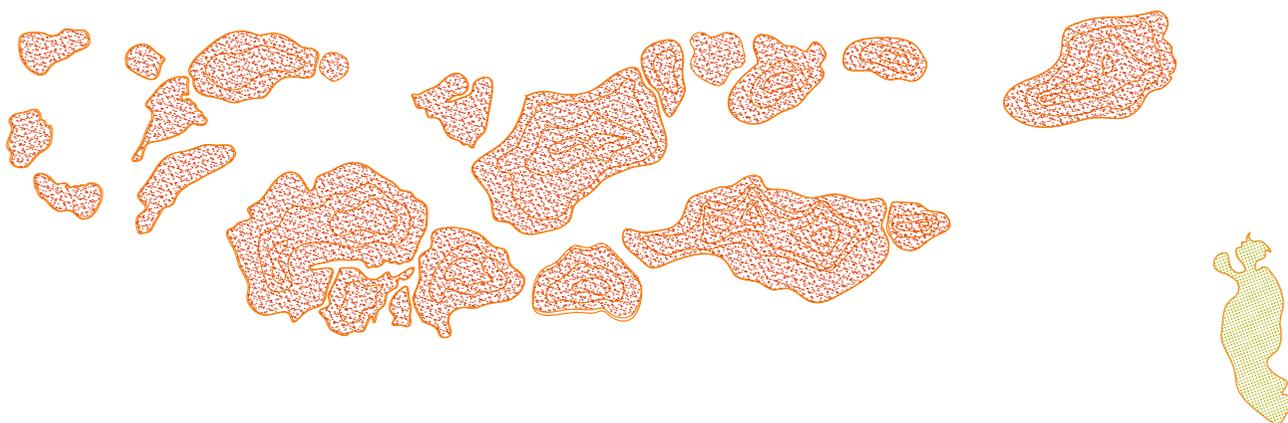
Bosque



Hidrografía



Conjunto de Turberas y Humedal Tarahuín



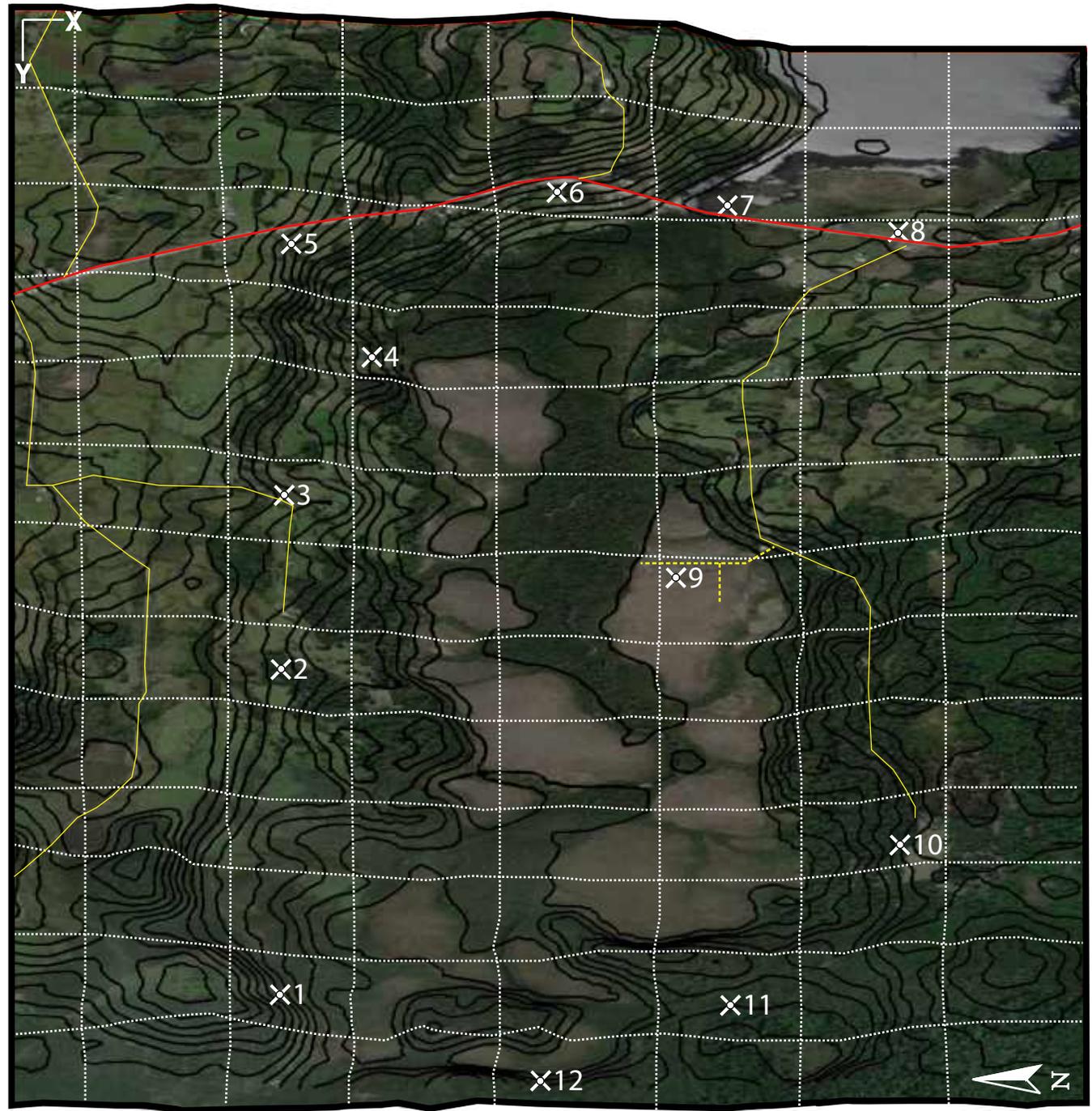
El bosque de Tarahuín y Romazal se encuentran insertas en una matriz boscosa del tipo vegetacional siempreverde, predominando especies como coigüe común, coigüe de Chiloé, tepa, mañío y canelo.

La estructura de la matriz boscosa es continua por el oeste fragmentándose en dirección Este. En áreas cercanas a caminos se distinguen parches boscosos y praderas circundante. En áreas ecotonales se percibe vegetación del tipo matorral.

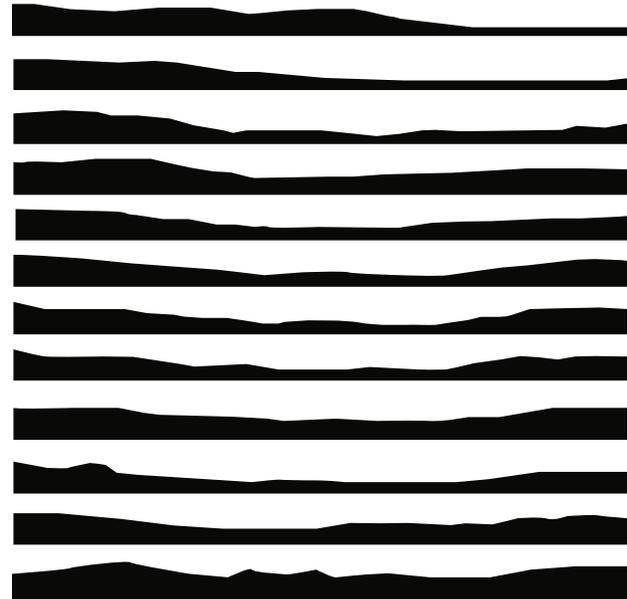
Se presenta una notable hidrografía en el sector, ya que resalta como uno de los elementos más importantes del paisaje el Lago Tarahuín, gran cuerpo de agua de gran superficie, y que mantiene de manera constante el agua, que cae abundantemente en forma de lluvia. Originado por el lago, en su extremo poniente nace el Río Tarahuín, que cruza el conjunto en dirección poniente, hasta desembocar en el Lago Huillinco. El río es a su vez alimentado por el conjunto de Turberas, que se comportan como verdaderos depositos de agua dulce.

Finalmente, encontramos el objeto de este estudio, y que está conformado por 14 Turberas, con superficies variables, desde 1 a 19 Héctareas, y que en su conjunto suman 120 Héctareas aprox. distribuidas en 5km lineales, en sentido este - oeste. Existe una relación proporcional en cuanto a su superficie varía también lo hace su profundidad, llegando en sus áreas más profundas a 14 mt bajo el nivel del suelo. Se suma al conjunto el humedal Tarahuín, como una pieza importante en la biodiversidad del sector.

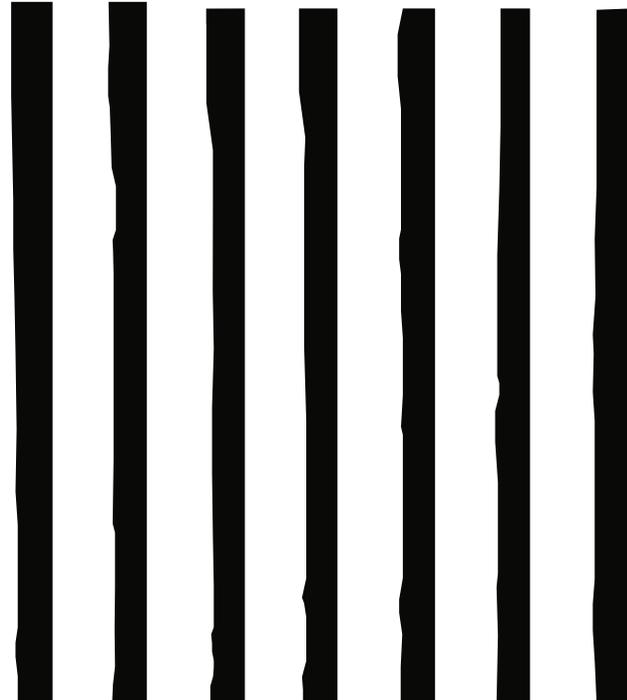
Vista Occidente tipo vuelo de pájaro del Conjunto de Turberas y su Relieve



Direccion X

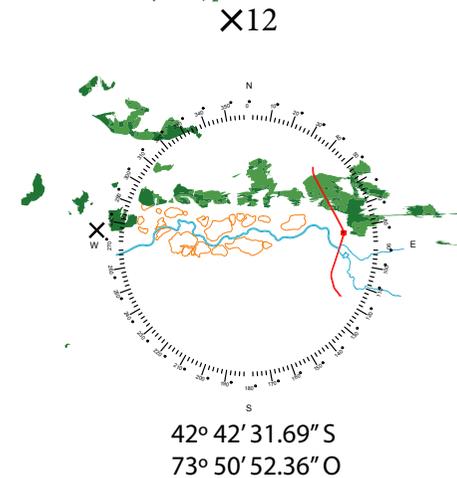
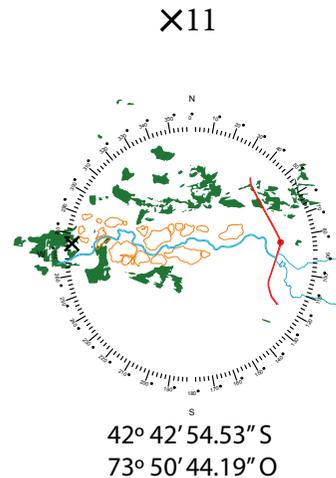
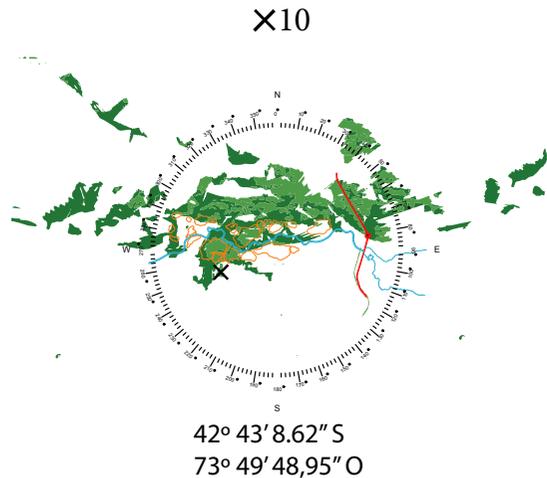
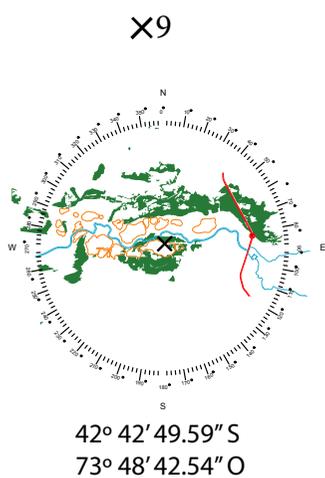
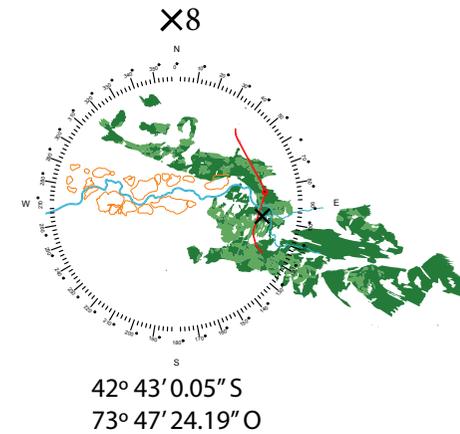
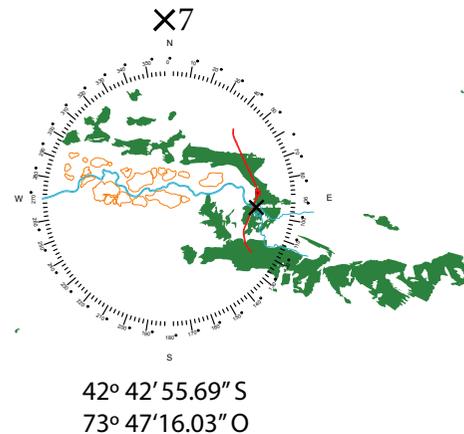
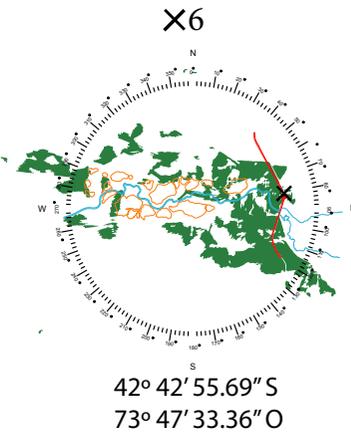
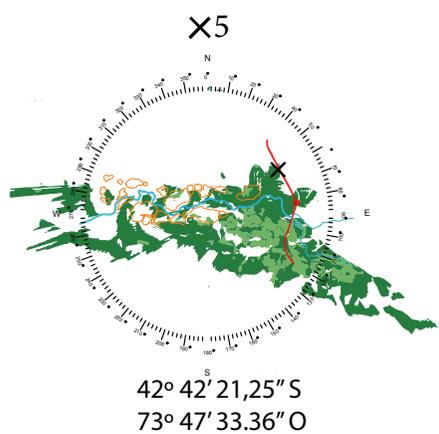
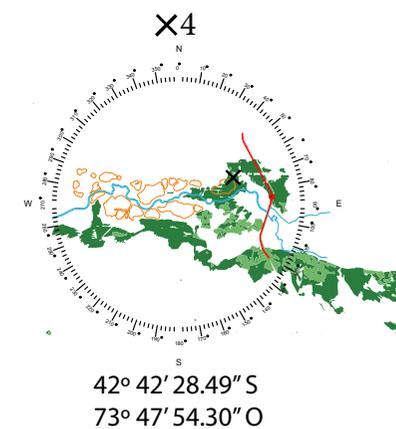
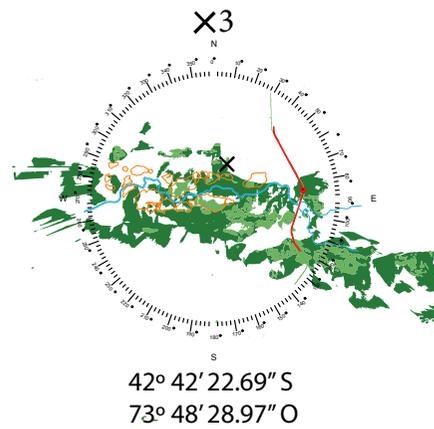
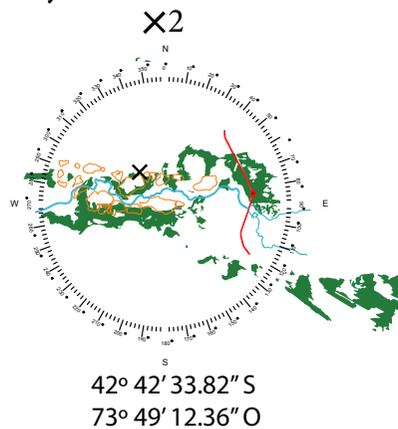
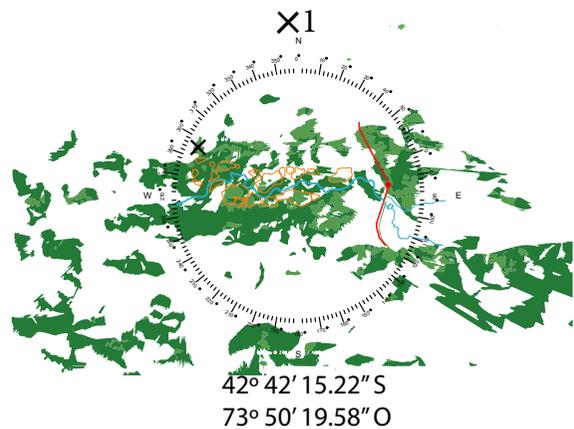


Direccion Y



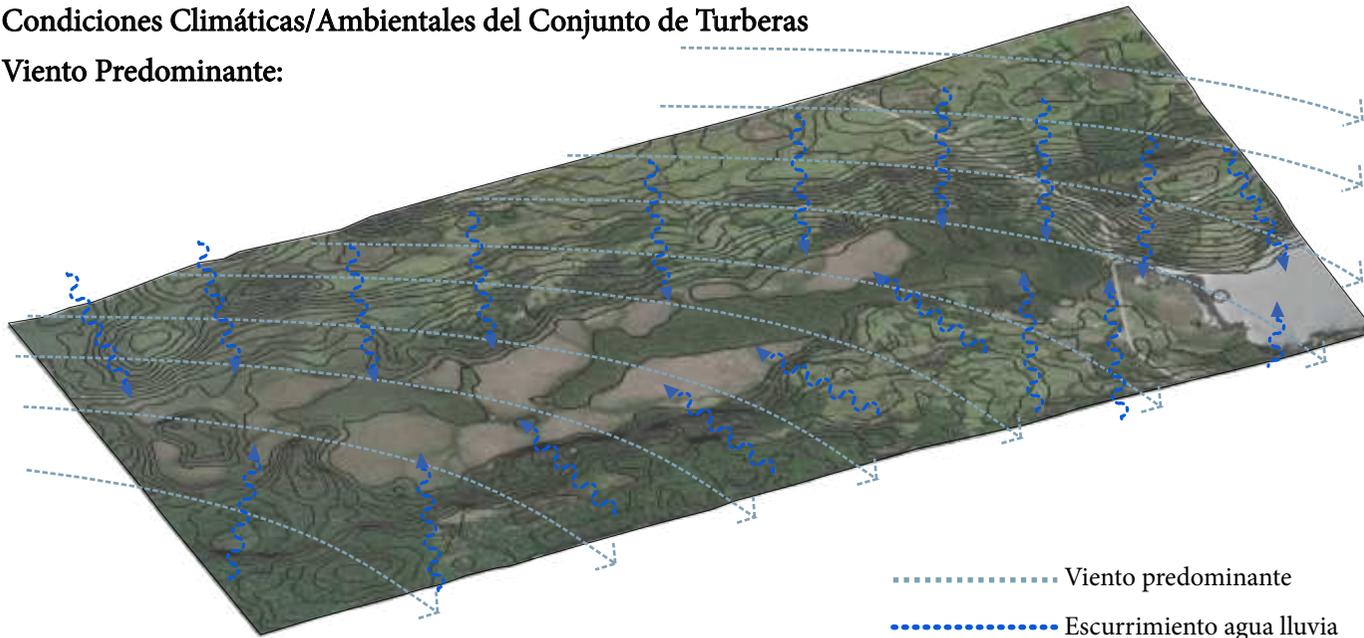
- Camino Rural
- Carretera Ruta 5
- ⋯ Camino en Turbera
- X Observador

Alcance Visual de los Puntos de Observación en el Conjunto de Turberas



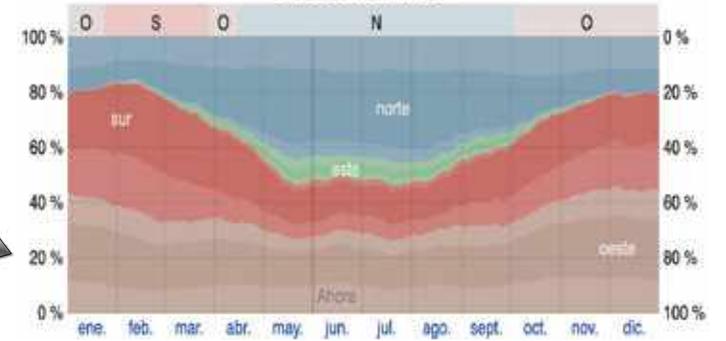
Condiciones Climáticas/Ambientales del Conjunto de Turberas

Viento Predominante:

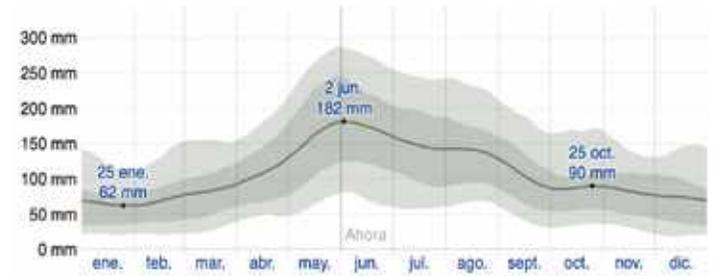


..... Viento predominante
 - - - - - Escurrimiento agua lluvia

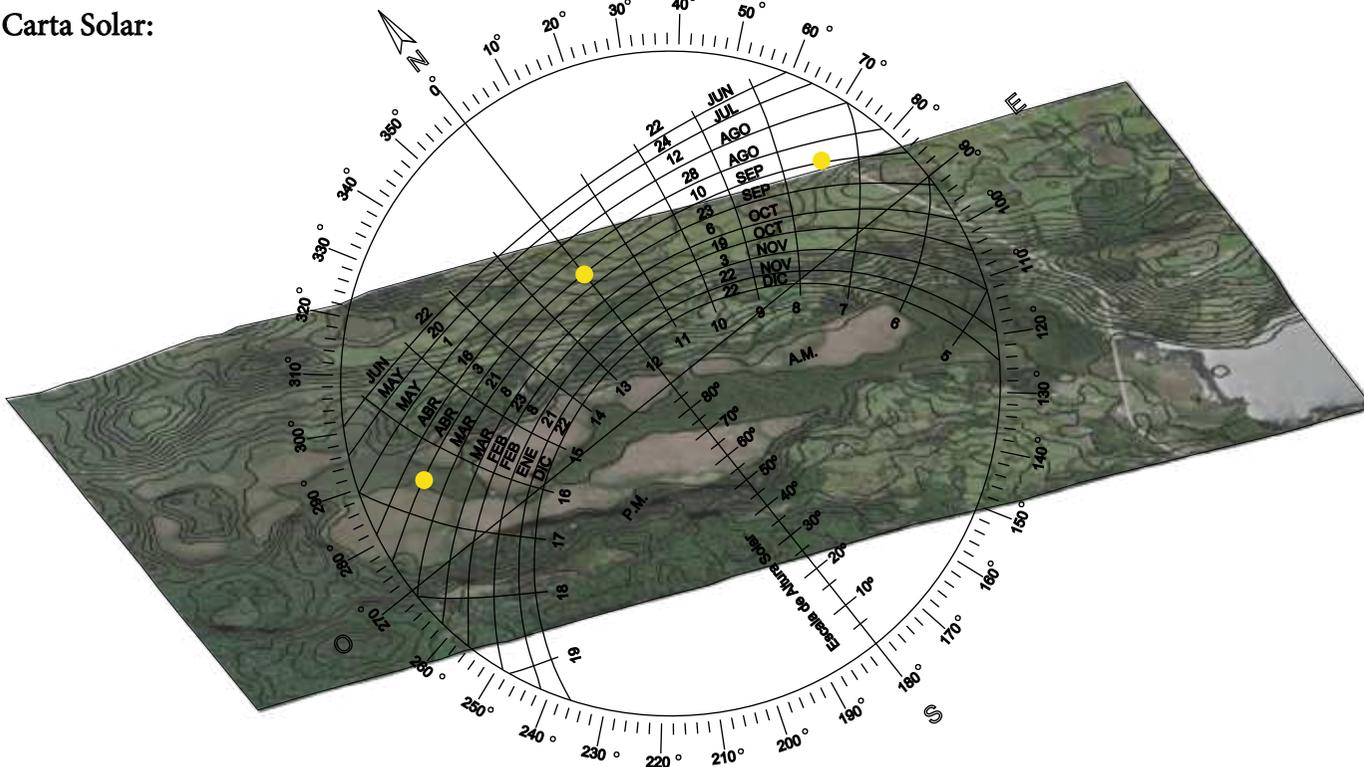
Dirección del Viento



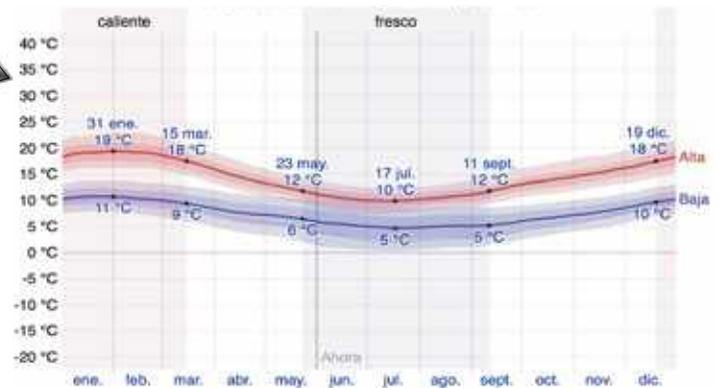
Precipitación de lluvia mensual promedio



Carta Solar:

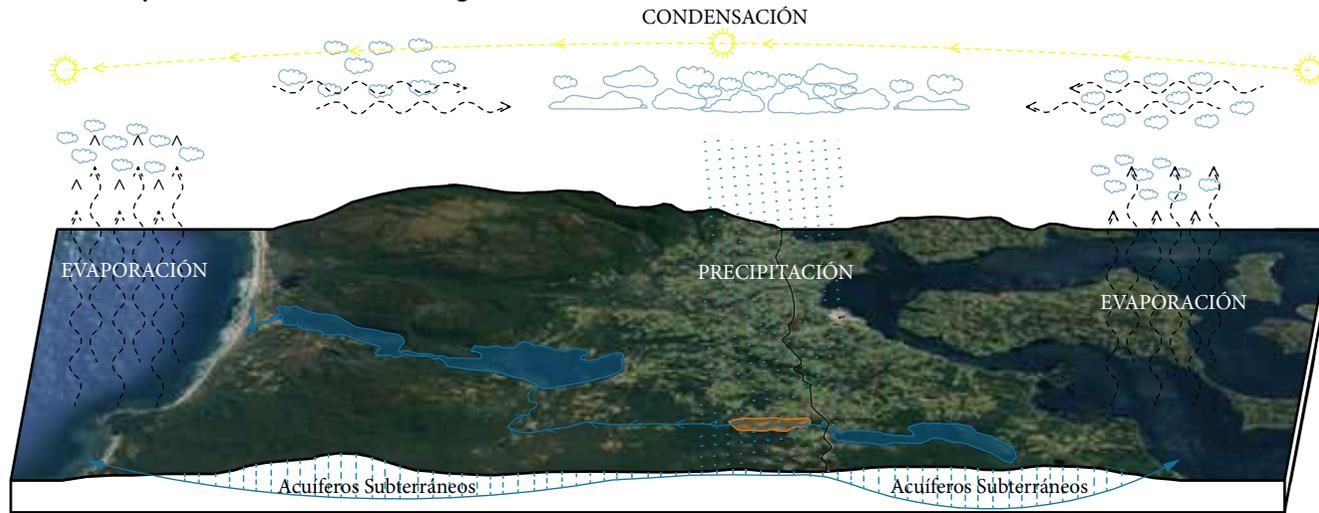


Temperatura máxima y mínima promedio

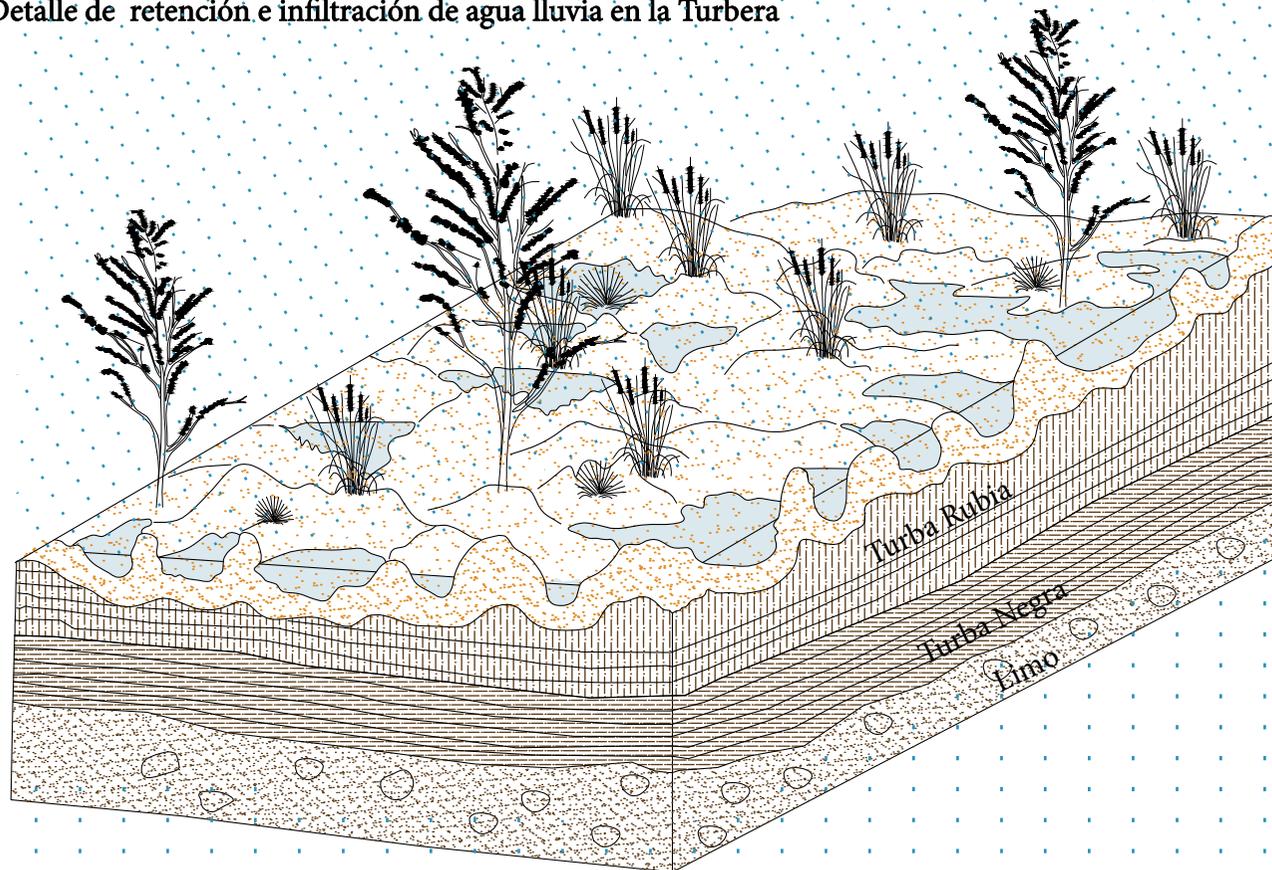


Fuente: Weatherspark.com

Rol del Conjunto en el Ciclo hidrológico de Chiloé Central



Detalle de retención e infiltración de agua lluvia en la Turbera



Anteriormente se ha explicado la importancia que tienen las Turberas en la regulación del Ciclo hidrológico local, ya que se encuentran estrechamente ligadas a la hidrografía de los territorios en que se localizan. En Chiloé, ésta función se hace especialmente relevante, ya que no cuentan con cumbres nevadas o hielos que alimenten los ríos y lagos, dependiendo su hidrografía casi en su totalidad por las precipitaciones anuales. Si bien las precipitaciones anuales promedio de los últimos años para el sector superan los 2.500 mm, lo cual es bastante, si no existiesen las Turberas y el bosque en general, toda ésta agua caída pasaría directamente a las napas subterráneas o escurriría de forma acelerada hacia el mar, en ese sentido, las Turberas funcionan como verdaderas esponjas que retienen la mayor cantidad de agua lluvia en invierno y la van entregando de manera paulatina a los cursos superficiales y subterráneos en el verano, como se presenta en el esquema inferior izquierdo. Ésta gran capacidad de absorción y retención de agua ésta asociada principalmente a los musgos del tipo sphagnum, que son capaces de retener 20 veces su propio peso en agua.

En la figura superior izquierda, se presentan éstas funciones en el ciclo hidrológico específico del cual el conjunto de Turberas Romazal y Tarahuín forman parte fundamental. Desde el Lago Tarahuín el agua se va dirigiendo hacia el poniente a través del Río Tarahuín, que al pasar por el conjunto, recibe aportes de las Turberas que mantiene la cantidad y calidad del agua de forma constante. El agua que atraviesa el conjunto se dirige hacia el Lago Huillenco y Cucao, para desembocar finalmente en el mar y así completar el Ciclo. En ese sentido el Conjunto cumple una función fundamental en la mantención del agua en la Cuenca de Chiloé Central, una de las más importantes por la cantidad de agua dulce que dispone para la gran biodiversidad que soporta.



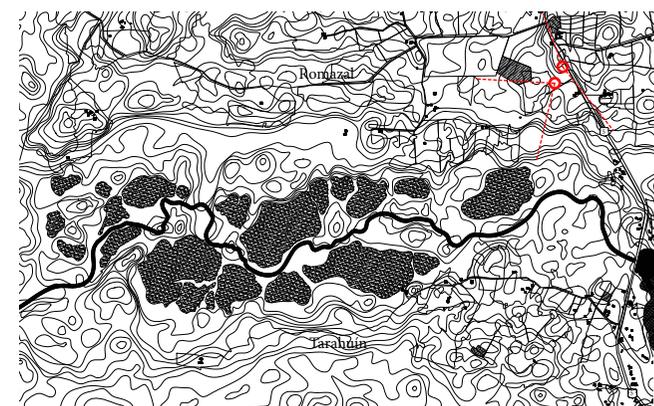
Primeras vistas de las Turberas, desde la Carretera, en Sentido Norte hacia el Sur.

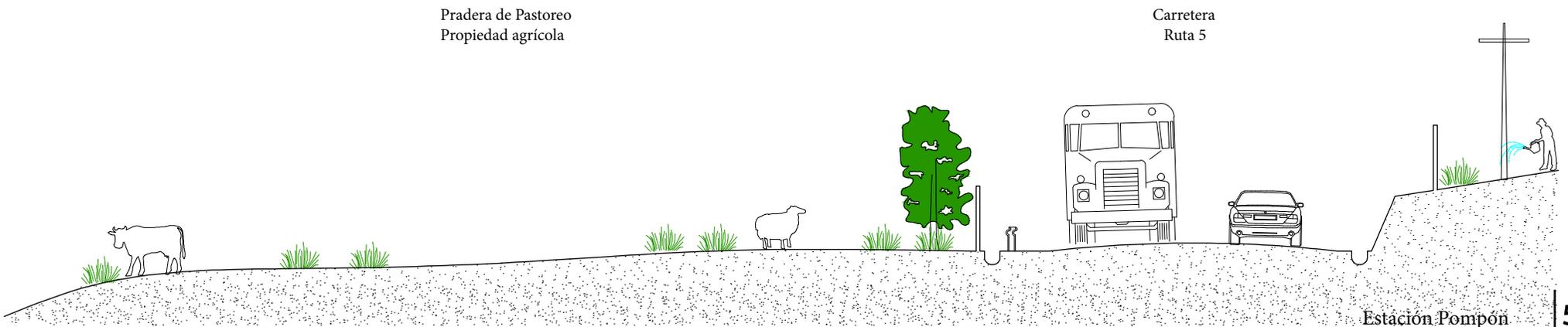
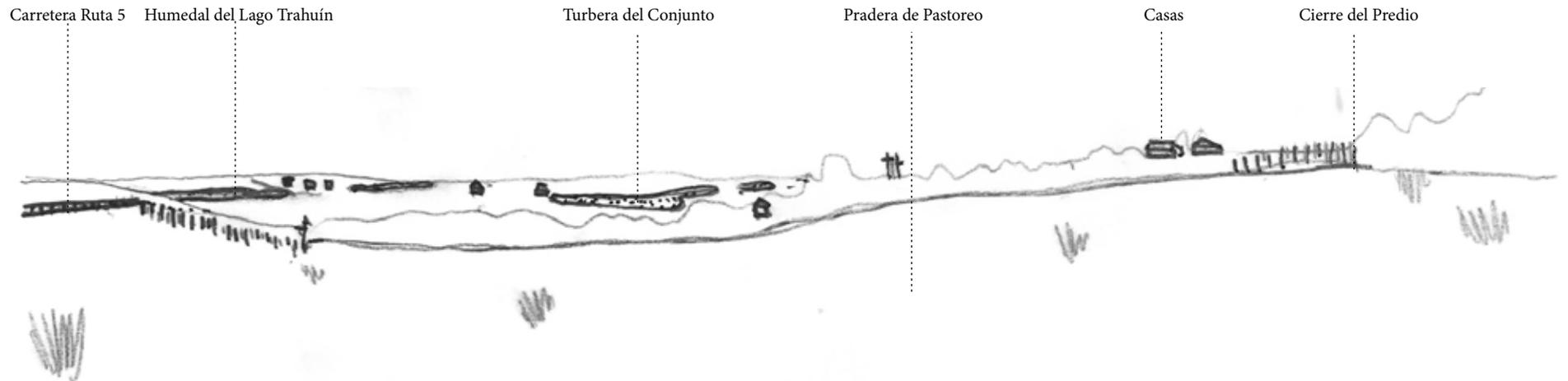
Recorrido perimetral por el sector Sur del Conjunto de Turberas Romazal - Tarahuín

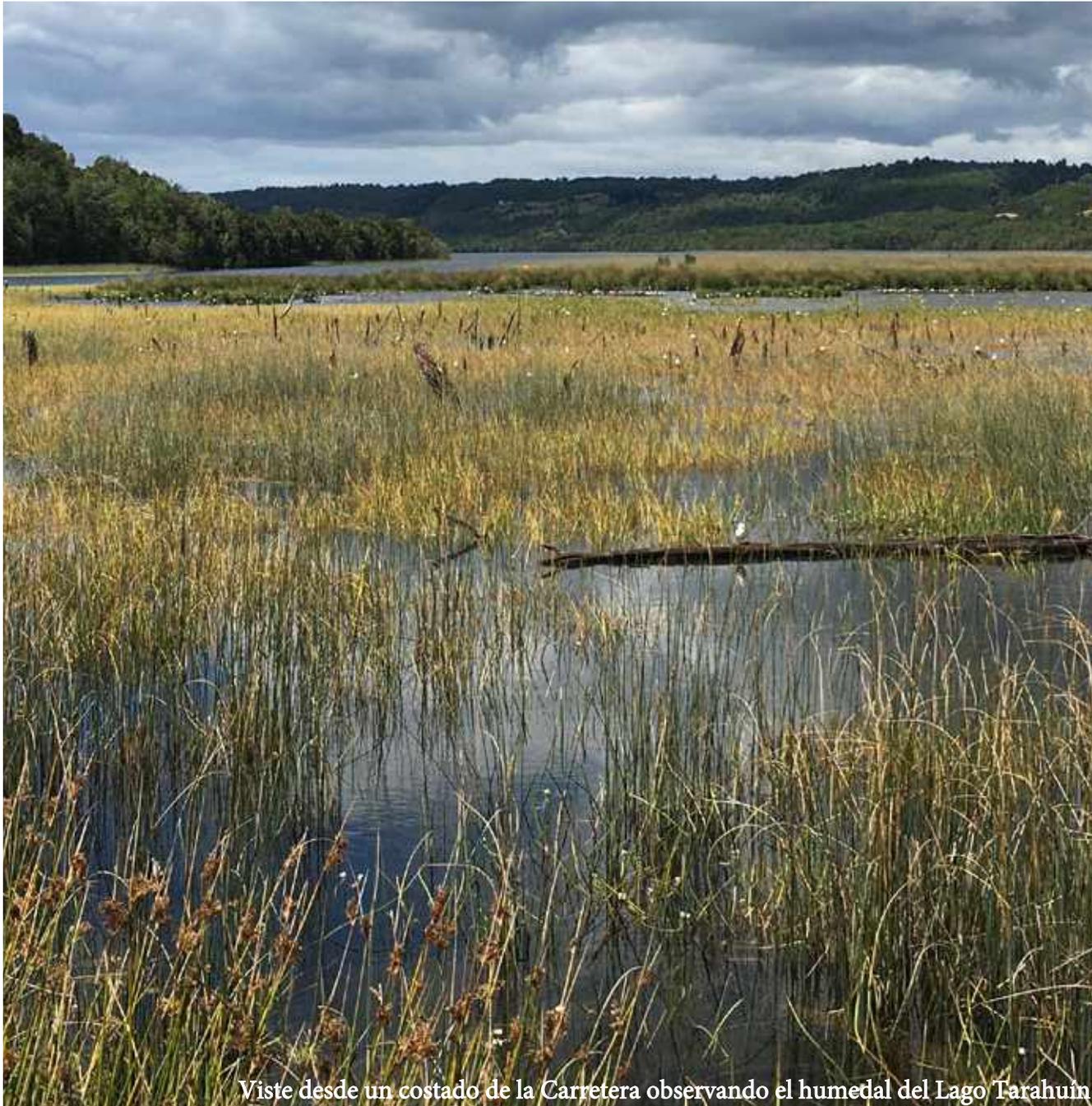
A Continuación se presentan escenarios representativos del perímetro del Conjunto de Turberas, a través de un breve recorrido desde la carretera hasta uno de los predios agrícolas que limita con las Turberas más alejadas, accediendo por el 'ala' Sur del conjunto. De esta forma se pretende ilustrar un mayor acercamiento al particular Paisaje del sector y entender los elementos que lo van componiendo.

Si uno se dirige en sentido norte hacia el sur por la carretera, unos 200 mt posterior al acceso hacia el Romazal, al ser uno de los puntos más altos del sector, se descubre entre las suaves praderas, posicionada en una notable depresión intermedia, parte del conjunto de Turberas, protegidas por un notable bosque que contrasta con las grandes aperturas de color marrón que caracterizan a las turberas de este particular conjunto. Aparecen en el mosaico algunas casas y montes desnudos de árboles, indicadores de la actividad humana en el lugar.

○ Observador Cono de visión







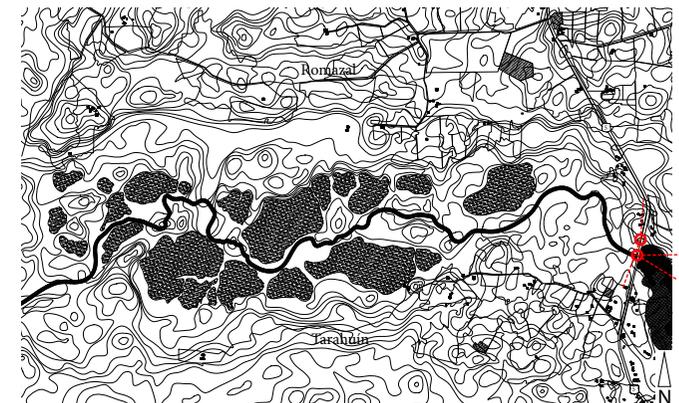
Viste desde un costado de la Carretera observando el humedal del Lago Tarahuín

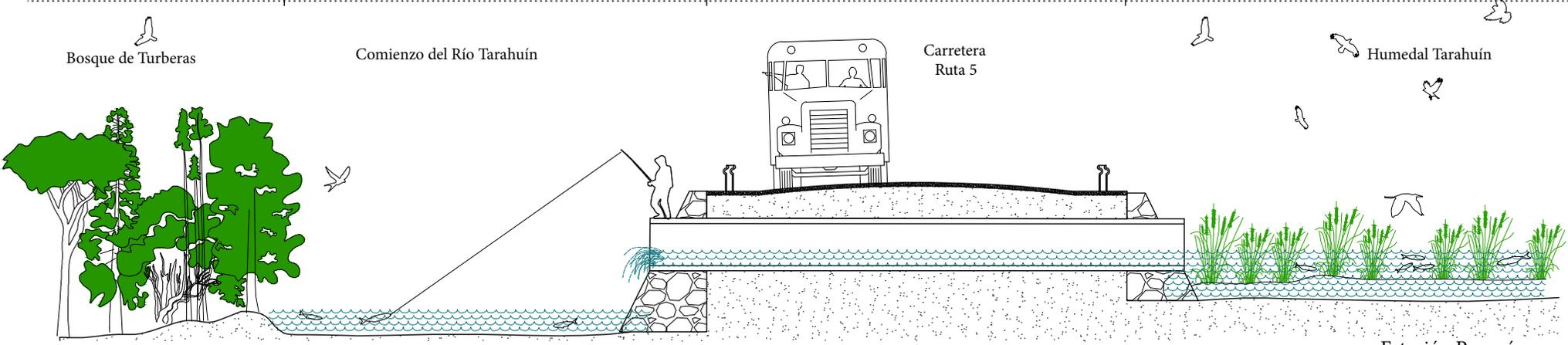
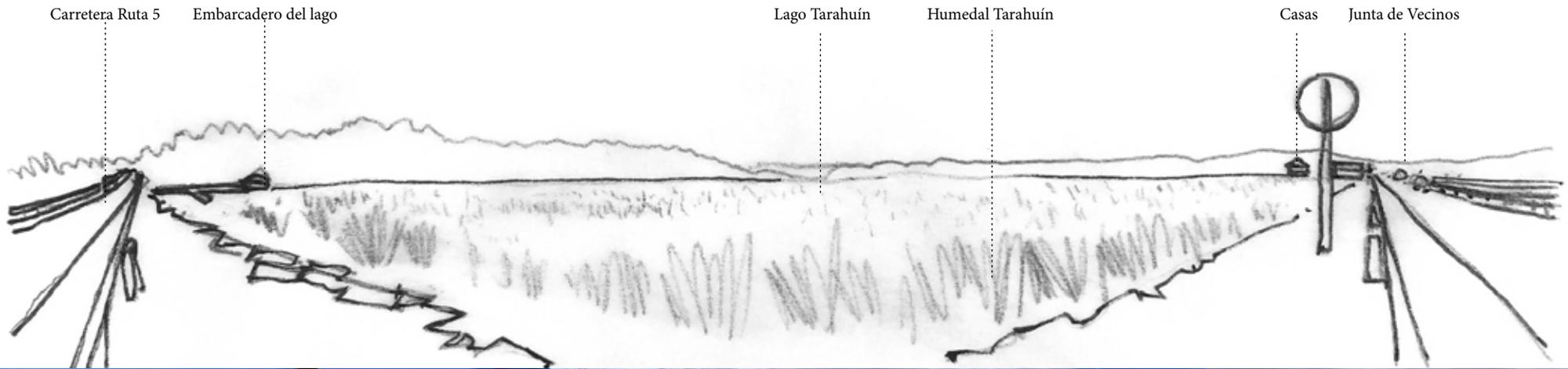
El Humedal del Lago Tarahuín

Bajando hacia el sur, llegando al punto más bajo de la carretera, sorpresivamente se abre el horizonte hacia el Lago Tarahuín, rodeado por colinas que caen suavemente hacia este gran cuerpo de agua central. En este punto también se descubre un gran humedal al costado oriente de la carretera, en dónde se pueden apreciar gran variedad y cantidad de aves que dan constante movimiento a este territorio.

Sin embargo, y a pesar de la belleza que despierta el Paisaje, es escasamente apreciado y entendido por quienes van sólo de paso por la carretera ya que además no existen espacios aptos para poder estacionar y observar cómodamente el espectáculo que se ofrece en este punto. Se estima que este lugar tiene gran potencial como punto turístico ya que algunas personas practican deportes náuticos y pesca, aunque no existe la infraestructura adecuada para ello y que además pueda valorizar la hidrología, y la riqueza de la flora y la fauna y de esa forma poder protegerlas.

○ Observador Cono de visión





Estación Pompón



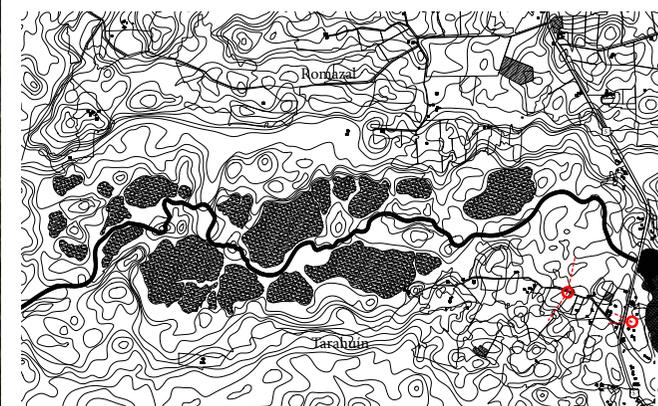
Viste la sede vecinal del Sector Tarahuín, a un costado del acceso rural y la carretera

La entrada hacia Tarahuín

Poco después de pasar el lago y el humedal se encuentra el acceso hacia el sector Tarahuín, al costado poniente de la carretera y anunciado por el predio de la junta de vecinos. Esto marca el hito de entrada del camino que conduce el recorrido hacia la Turbera explotada.

Este camino de carácter rural, no asfaltado, se extiende 3.5 km aproximadamente, en sentido oriente - poniente, aunque sólo la mitad es de carácter público, atravesando por las praderas en dónde habitan más animales que personas. En mitad de los predios, van apareciendo algunas casas aisladas por cercos y en algunos casos por bosque. En algunos puntos del camino se puede observar trozos de algunas de las Turberas del conjunto que se van descubriendo poco a poco según la topografía y el nivel de deforestación circundante. Demora unos 15 minutos a pie, menos de 5 en auto desde la carretera hasta la entrada de la turbera explotada, en dónde se marca el término del camino público.

○ Observador Cono de visión



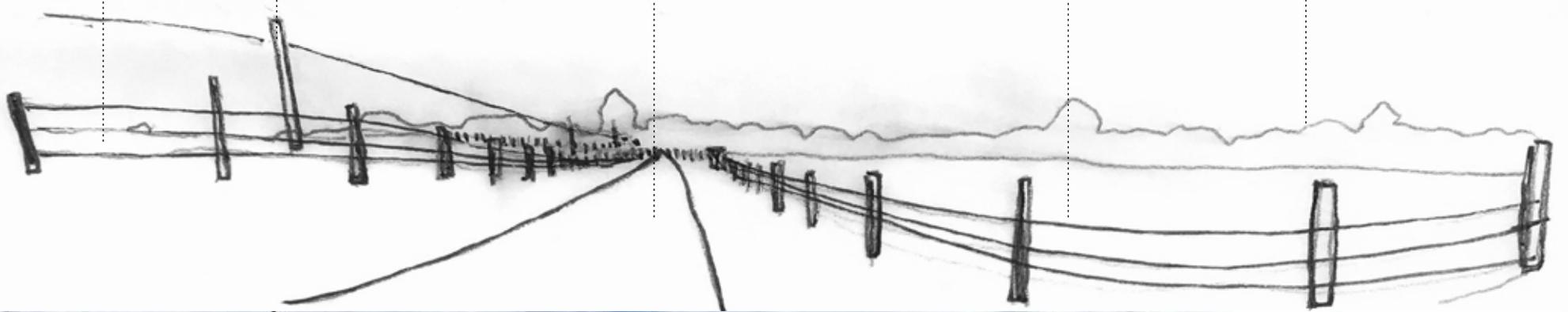
Cerco de Cierre

Red Eléctrica

Camino Rural Tarahuín

Campo de Pastoreo

Bosque de Turbera



4.0

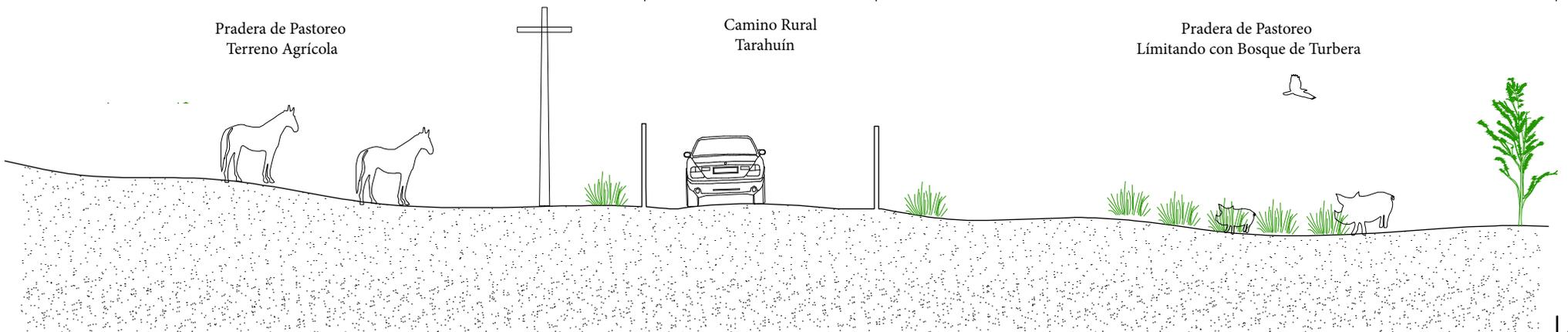
15.0 - 60.0

mt

Pradera de Pastoreo
Terreno Agrícola

Camino Rural
Tarahuín

Pradera de Pastoreo
Límitando con Bosque de Turbera





Viste de restos de Turba extraída, abandonada en el predio próximo a la Turbera Explotada

Aproximándose a la Turbera Explotada

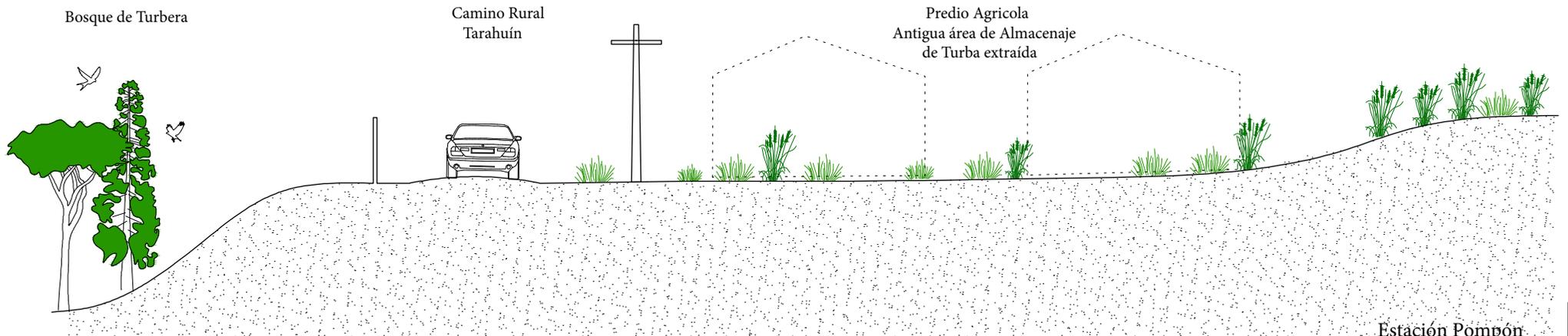
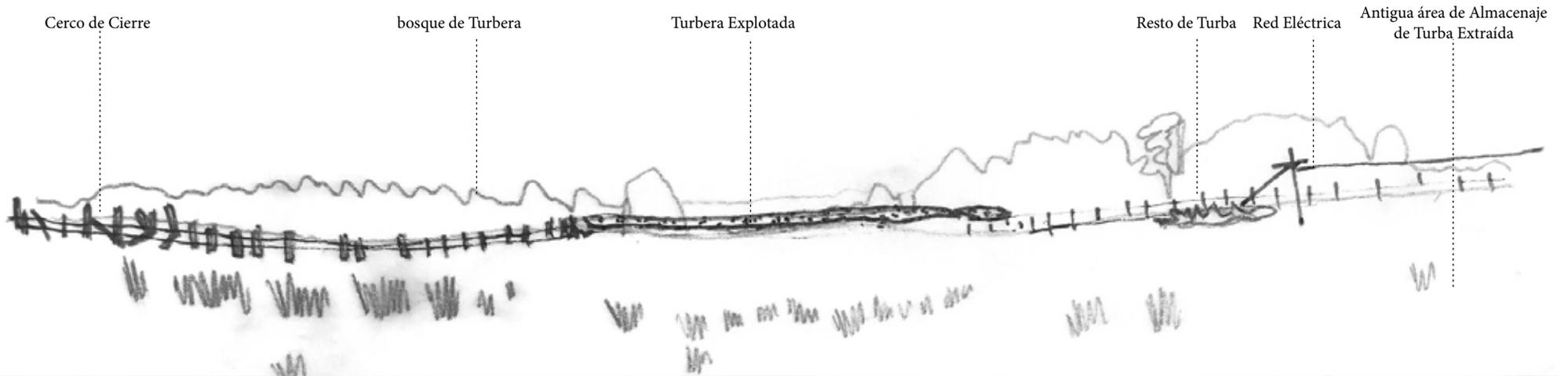
Avanzados 1.5 km aproximadamente, desde la carretera, entramos en el área de manejo de la Turbera explotada, compuesta por un sector de pradera, que se encuentra a unos 100 mt de ésta Turbera.

El terreno, de unos 2.500 m², cumple con algunas condiciones propicias para el procesamiento, almacenaje y distribución de la Turba una vez extraída, ya que es relativamente plano, cuenta con el camino de acceso y red eléctrica y además cuenta con un control visual estratégico hacia la Turbera explotada. Actualmente, este sector es de acceso controlado y en el sólo quedan algunos vestigios de turba que en algún momento debía ser exportada y que ahora forma parte del paisaje, como una enigmática huella de lo que dejó la faena extractiva.

Se estima que este predio tiene gran potencial de volver a ser utilizado, como parte de la propuesta que se expondrá en el último capítulo de ésta memoria.

○ Observador Cono de visión







Viste desde terreno privado, hacia parte de las turberas sur-poniente del conjunto

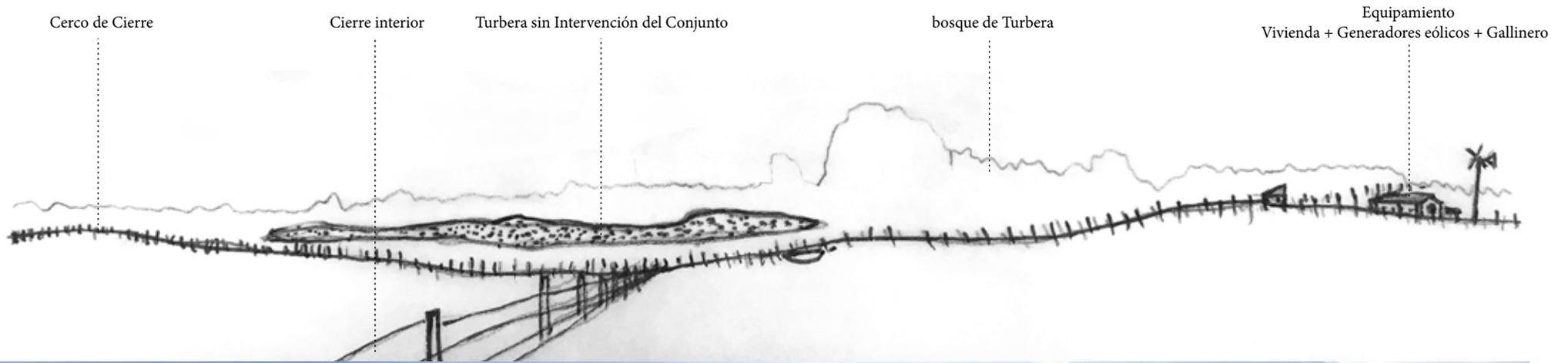
Predio final, Término del camino

* Se ha pasado por alto en el recorrido la Turbera Explotada puesto que será revisada en detalle más adelante.

Desde los 1.5km hasta los 3km aproximadamente, a través de un camino privado, rodeado de bosque nativo y señaléticas que indican los tipos de árboles que van apareciendo, se llega al término del camino, abriéndose a hacia un predio con distintas construcciones que funcionan como una granja. La más grande del conjunto es una vivienda semi-temporal. Poder acceder a este predio es de gran interés ya que es un área representativa de los terrenos que limitan con el conjunto de turberas en general, y que dadas sus condiciones, que han sido creadas por el hombre, tales como deforestación, cierres perimetrales y equipamientos, se distinguen dentro el paisaje. Se rescata de los predios que en general se mantienen cerrados, impidiendo el paso de animales domésticos a las Turberas, y las vistas- que tienen de la cuenca, pudiéndose apreciar las distintas Turberas que forman parte del conjunto.

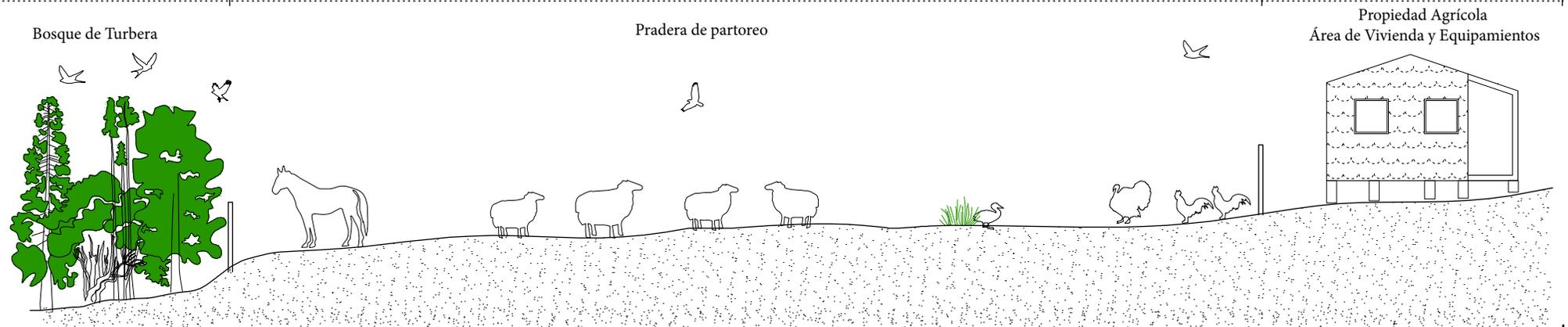
○ Observador Cono de visión





30.0 - 70.0

30.0 - 70.0 mt



A photograph of a dense forest with a narrow dirt path leading through lush green vegetation. The path is covered in fallen leaves and branches, and the surrounding trees and bushes are vibrant green. The text is overlaid in the center of the image.

Flora del conjunto de Turberas Romazal - Tarahuín

Flora del Bosque de las Turberas de Romazal y Trahuín

Uno de los elementos importantes que componen el paisaje de las Turberas en Chiloé, y en particular el conjunto de Trahuín y Romazal es el Bosque de Chilote es sus distintos tipos.

El bosque que acompaña a las Turberas le entregará variados beneficios que influyen en el funcionamiento de éstas, a través de una estrecha relación, que brinda protección y hábitat para gran cantidad

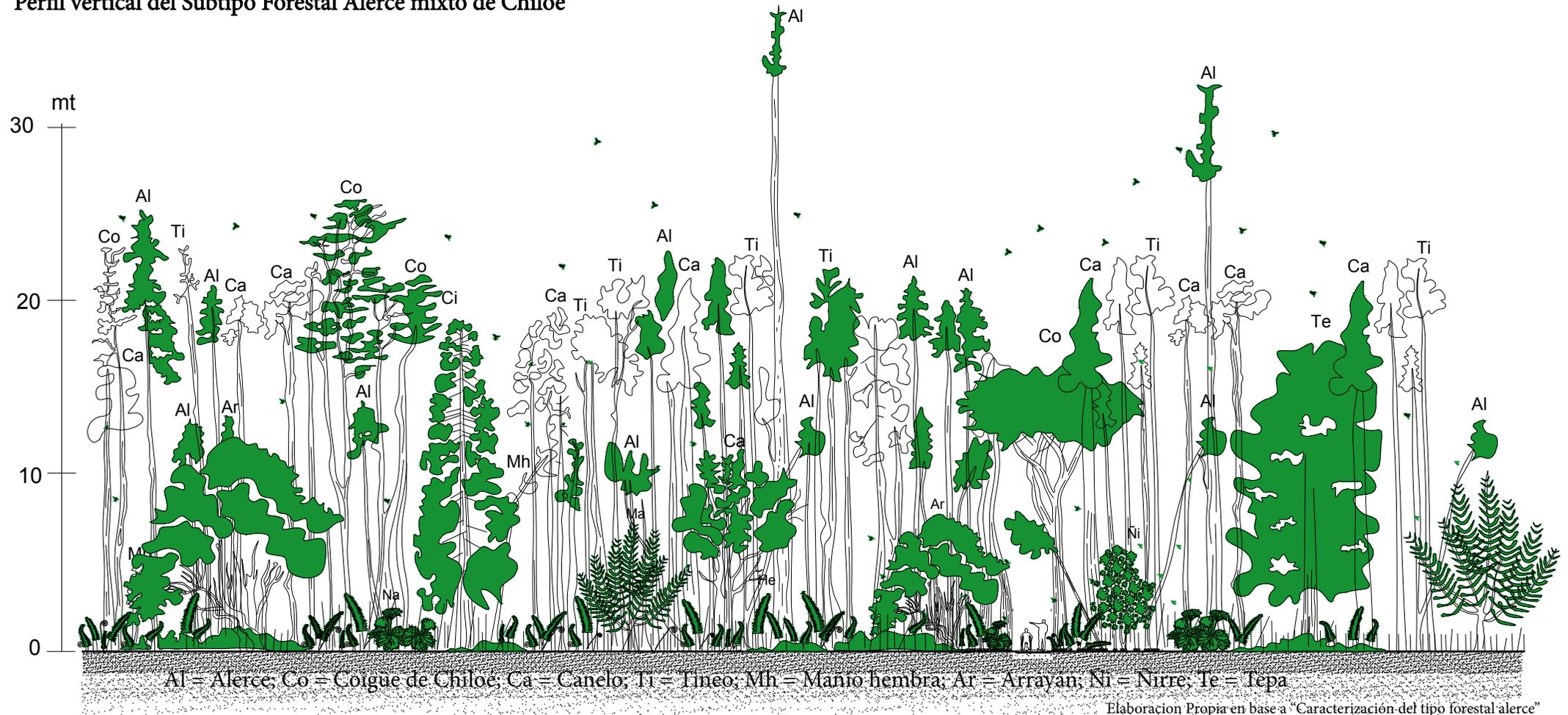
de importante flora y fauna.

En el ámbito vegetacional Trahuín y Romazal se encuentran insertas en una matriz boscosa del tipo vegetacional siempreverde, perteneciente al subtipo tolerante (Donoso 1981), predominando especies como coigüe común (*Nothofagus dombeyi*), coigüe de Chiloé (*Nothofagus nitida*), tepa (*Laureliopsis philippiana*), mañío (*Podocarpus nubigenus*) y canelo (*Drimys winteri*) y en menor medida Alerce.

Estas especies se distribuyen de manera heterogénea por el conjunto, formando complejas relaciones de subsistencia. La densidad del follaje y la gran cantidad de precipitaciones durante el año, hacen que este bosque mantenga una humedad constante en la que logran crecer variedad de helechos, líquenes, entre otros.

Actualmente, la mayoría de estas especies se encuentran bajo grave amenaza debido a las presiones sobre su madera para la construcción y para la calefacción y para tierras de pastoreo.

Perfil vertical del Subtipo Forestal Alerce mixto de Chiloé



Flora del Bosque de las Turbera de Romazal - Tarahuín

Bajo ●



Gevuina Avellana - Avellana ●



Aextoxicon punctatum - Olivillo ●



Podocarpus nubigenus - Mañío ●

Nivel de Amenaza de Extinción

En aumento ●



Laureliopsis philippiana - Tepa ●



Drimys winteri - Canelo ●



Lumia Apiculata - Arrayán ●

Crítico ●



Nothofagus dombeyi - Coigüe común ●



Fitzroya cupressoides - Alerce ●



Nothofagus nitida - Coigüe de Chiloé ●

A landscape photograph showing a transition between a forest and a bog ecosystem. The foreground is dominated by dense, low-lying vegetation in shades of brown, orange, and green, characteristic of a bog. In the middle ground, there are several trees, including a prominent, tall, thin tree with a sparse canopy. The background shows a line of trees under a blue sky with scattered white clouds.

Transición Bosque - Turbera

Flora de las Turberas de Romazal y Tarahuín

Las turberas de Sphagnum son un tipo de humedal caracterizado por presentar una matriz continua superficial de musgos sobre una capa de turba, que puede alcanzar varios metros de profundidad. En el caso del Conjunto de Turberas Romazal y Tarahuín, si bien no todas las turberas tienen exactamente la misma variedad y cantidad de especies, se puede observar que al menos tienen una matriz vegetal común, a continuación descrita:

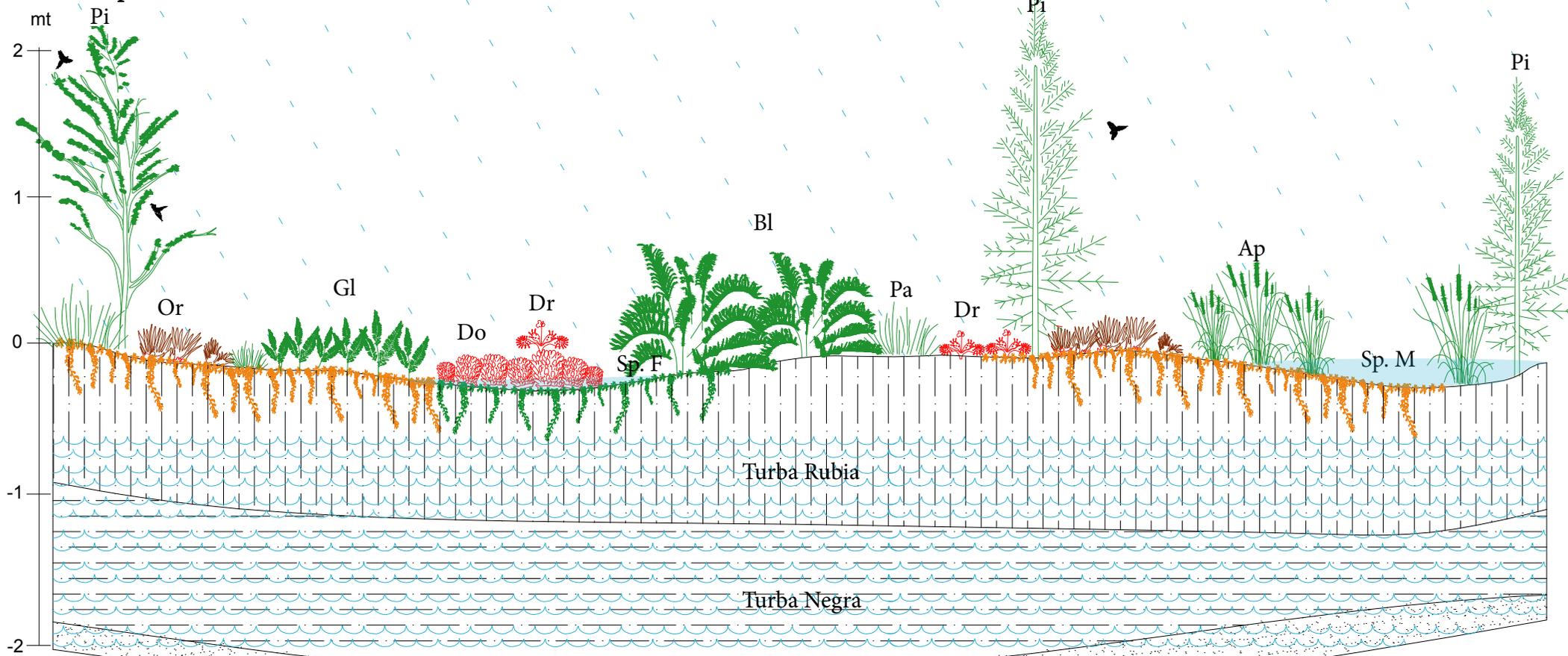
En las turberas naturales se encontraron dos especies insectívoras (*Drosera uniflora* y *Pinguicula antártica*) y una Juncaginácea (*Tetroncium magellanicum*) que se encuentran en la isla grande de Chiloé solo en estos ambientes y en las tundras magallánicas de la cordillera de Piuché (Ruthsatz & Villagrán 1991, Villagrán 2002).

Es interesante notar la diversidad de líquenes que se encuentran en las turberas naturales, como *Cladonia gracilis*, *C. tessellata*, *Heterodermia leucomelos*, los que crecen sobre la turba o asociados a *Empetrum rubrum*.

Se distinguen varios tipos de musgos del tipo sphagnum que mantienen la humedad en la mayor parte del suelo de las Turberas, se distingue en zonas de transición entre el bosque y la Turbera algunos parches conformados por Ciprés de las Guaitecas.

La mayoría de las especies que componen las Turberas son diminutas, por lo que en un área muy pequeña de la superficie pueden convivir todas las especies anteriormente mencionadas.

Sección Tipo de Turbera Natural



Ap = Apodasmia; Bl = Blechnum; Dr = Drosera; Do = Donata; Gl = Gleichenia; Or = Oreobulus; Pi = Pilgerodendron; Sp. M = Sphagnum Magellanicum

Elaboración propia en base a "Tundra Subantártica en la Isla Grande de Chiloé, Chile: Flora y vegetación turbosa de campañas"

Flora de las Turberas de Romazal y Tarahuín

Líquenes



Cladonia Gracilis (L.) Wild



Cladonia Rangiferina (L.) Weber



Cladonia Tessellata Ahti



Heterodermia Leucomelos (L.)



Usnea sp.

Briófitas



Sphagnum Magellanicum Brid

Briófitas



Bazzania sp.



Cryptochila grandiflora



Dicranoloma billardieri



Anthoxanthum redolens



Baccharis patagonica



Blechnum chilense



Blechnum penna-marina



Campylopus acuminatus



campylopus introflexus



Carex magellanica



Carex microglochin



Drosera Uniflora



Empetrum Rubrum



Gaultheria antarctica



Gaultheria mucronata



Gleichenia cryptocarpa



Hypochaeris radicata L.



Juncus stipulatus



Lotus uliginosus



Myrteola Nummularia



Oreobulus obtusangulus



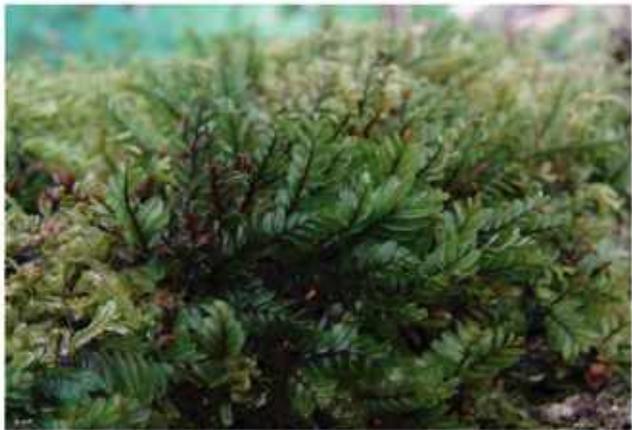
Philesia magellanica



Pinguicola Antartica



Schizaea fistulosa



Serpyllopsi caespitosa



Tetroncium Magellanicum



Desfontaina spinosa

Fauna de las turberas del Romazal y Tarahuín

Pseudalopex fulvipes - Zorro Chilote ●



Pudu pudu - Pudú ●



Myocastor Coipus - Coipo ●



Lontra provocax - Huillín ●



Gallinago paraguaiæ - Becasina ●



Circus cinereus - Vari ●



Asiu flammeus - Nuco ●



Curaeus curaeus - Tordo ●



Milvago chimango - Tiuque ●



Phrygilus patagonicus - Cometocino ●



Zonotrichia Capensis - Chincol ●



Turdus falcklandii - Zorzal ●



Lessonia rufa - Colegial ●



Phytotoma rara - Rara ●



Carduelis barbata - Jilguero ●



Aphrastura spinicauda - Rayadito ●



Xolmis pyrope - Diucón ●



Anairetes parulus - Cachudito ●



Elaenia albiceps - Fío - fío



Cinlodes patagonicus - Churrete



Scytalopus magellanicus - Churrín



Enicognathus leptorhynchus - Choroy



Troglodytes aedon - Chercán



Clasificación IUCN

Menor Riesgo

Vulnerable

Peligro de extinción



Escala a Desarrollar

Turbera Explotada

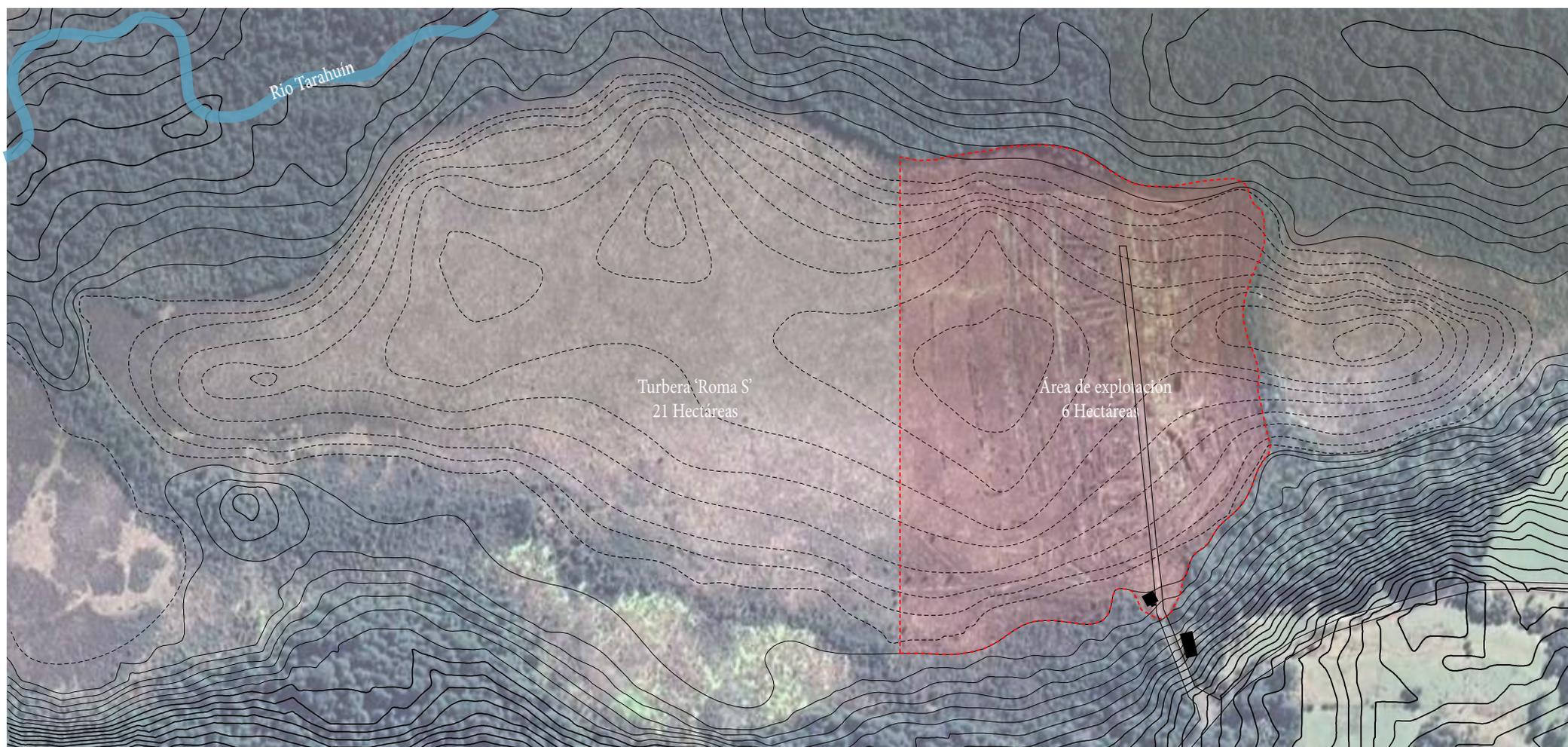
Turbera Explotada 'Roma S'

Hasta el momento hemos hablado principalmente sobre el conjunto de Turberas Romazal y Tarahuín, de modo que se ha obtenido una visión general de estas turberas a través de la revisión de sus características, funciones y componentes. A continuación se pasará a estudiar la turbera 'Roma S', que forma parte del conjunto y que tiene un especial interés al ser una de las pocas con un alto nivel de explotación en la

isla de Chiloé. Ésta turbera ha sido denominada como 'Roma S' según indica el 'Catastro y levantamiento de Turbales de Chiloé' de Sernageomin, que ha sido explotada bajo concesión minera con fines de extracción de la turba rubia contenida en la zona más superficial de la turbera. Actualmente, el estudio de ésta turbera como caso representativo de un territorio y paisaje post-extracción minera, con sus características antropogénicas y naturales, representa una gran oportunidad para conocer y entender empíricamente el comporta-

miento de una turbera degradada en Chiloé.

A pesar de los altos costos ecológicos de la infraestructura y cambios generados por el proceso de la faena extractiva, y teniendo presente la necesidad de aplicar una Restauración Ecológica en el área, resulta especialmente interesante el particular y único paisaje que se ha generado post-extracción, el cual contiene un alto valor escénico, y que sin duda, tiene un tremendo potencial como lugar de interés para el desarrollo científico, educacional y turístico.



Evolución Temporal 2008 - 2020

No se tiene el dato específico de cuando se inició con la faena extractiva en la Turbera 'Roma S', aunque se ha indicado que podría remontarse al 2006 en adelante. En las fotografías satelitales que se presentan, el registro más antiguo data de septiembre del 2008, en dónde se da cuenta que ya se habían extraído gran parte del área total explotada. Este registro es bastante elocuente y en él se observan claramente los parches, los caminos y en menor medida las zanjas, por otra parte, se percibe que la capa vegetal superficial ha sido bastante removida sin presentar signos de regeneración. En el 2010 aparecen dos construcciones tipo galpón en el predio aledaño a la turbera, las cuales formaban parte del proceso extractiva como centros de acopio, sin embargo ya en el 2012 son removidas del lugar. Parece ser que ya desde el 2016 en adelante la faena comenzó a bajar los niveles de extracción hasta el 2018 donde finalmente se paraliza, un indicador es que se comienza a observar cierta revegetación de la capa superficial de la turbera. Ya en la actualidad, se ha constatado en terreno como el paso del tiempo y el abandono de la extracción han propiciado cambios significativos en la cobertura superficial de la turbera. Estos cambios son principalmente la recolonización de los musgos del tipo sphagnum, la aparición de gran cantidad de juncos y pasto en zonas de circulación y canales de drenaje, además, del crecimiento de algunos árboles y arbustos, como el Ciprés de las Guaitecas. Según nos cuentan la faena no podría continuar debido a los impactos producidos y la fiscalización.



Área explotada de Turbera 'Roma S'

No se han encontrado planos oficiales que describan y organicen las acciones de la faena extractiva que se han hecho al interior de la turbera, por lo que se ha optado por la elaboración propia de un plano que de cuenta del nivel y tipo de intervenciones realizadas, en base a el análisis de imágenes satelitales y la corroboración en visita a terreno. En el siguiente plano, de carácter esquemático, se desprenden 3 tipos de elementos que componen las intervenciones del área de explotación, y que calzan con el modelo clásico de extracción de Turba, mencionado en el capítulo anterior, en orden de construcción estos son:

A) Caminos / Huellas de acceso: Para poder dar entrada al interior de la Turbera y así comenzar la faena extractiva, es necesario tener caminos que aseguren el paso de maquinaria y personas por sobre la turba, que forma un suelo inestable similar a un pantano.

B) Canales o Zanjas de Drenaje: Para mejorar las condiciones de estabilidad del suelo y además poder empezar con la extracción de la Turba, es necesario eliminar el agua de la zona de extracción, por lo que se realizan zanjas que conducen el agua fuera de la Turbera, se utilizan bombas con el propósito de acelerar este proceso.

C) Parches de Turba extraída: Por último, se establecen zonas en dónde se sacará la turba, de forma manual o mecánica, según sea el caso y se extraen parches de unos 2.0 x 5.0 mt, aunque estos varían de tamaño según las condiciones del terreno.

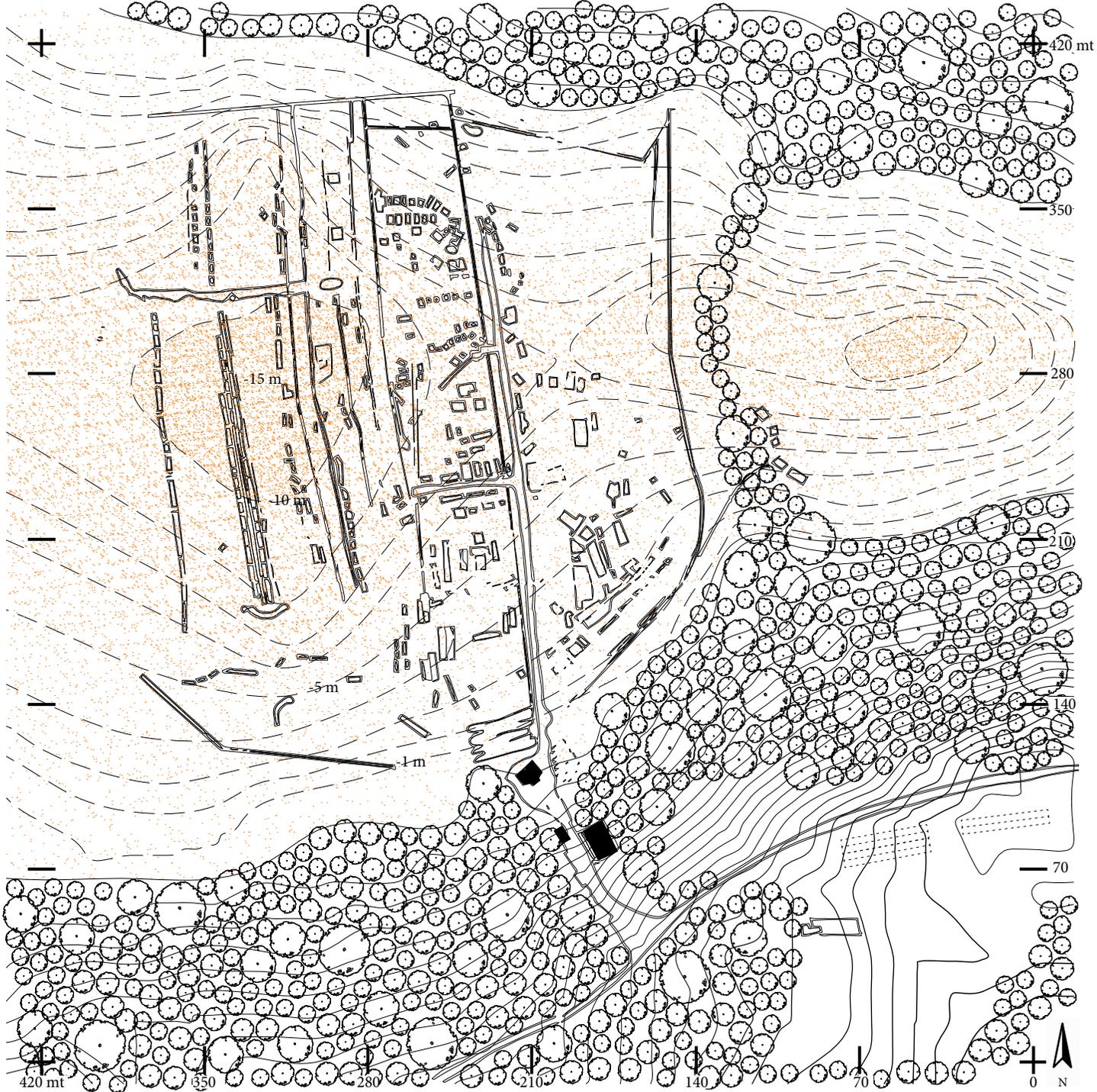


Parches de Turba Extraída

Canales de Drenaje

Huellas / Circulación Tractor

Planta de Área Explotada de Turbera 'Roma S'

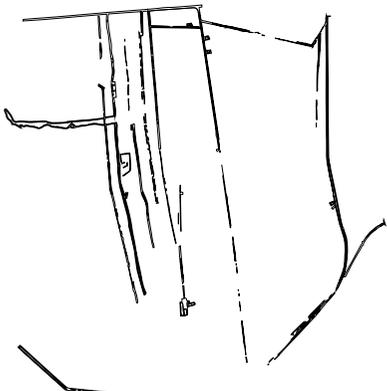


Parches Extraídos



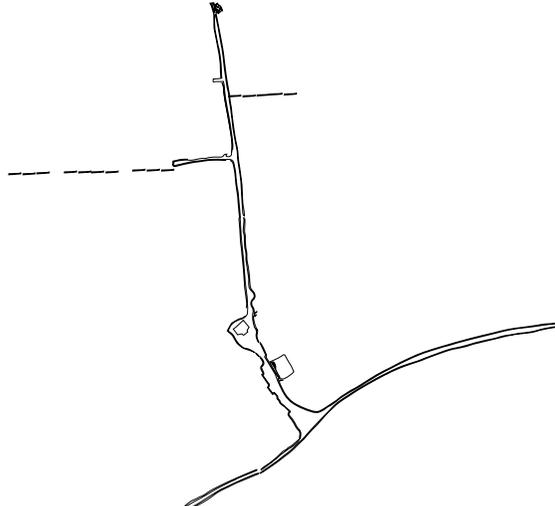
Parches de Turba extraída, Turbera explotada Tarahuín

Canales de Drenaje



Canal de drenaje, Turbera explotada Tarahuín

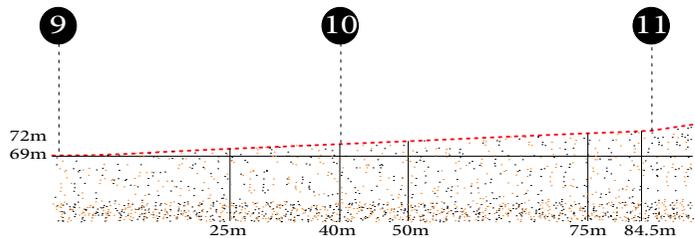
Caminos / Huellas



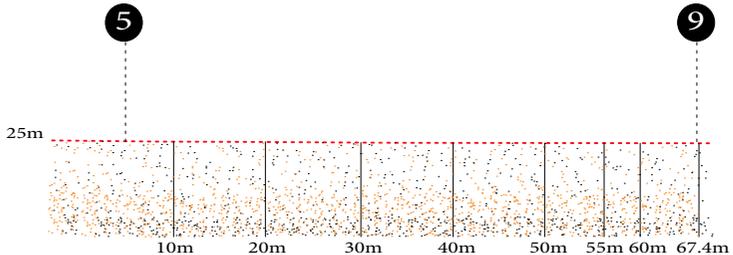
Huella principal, Turbera explotada Tarahuín

Recorrido por la Tubera, desglose por Tramos:

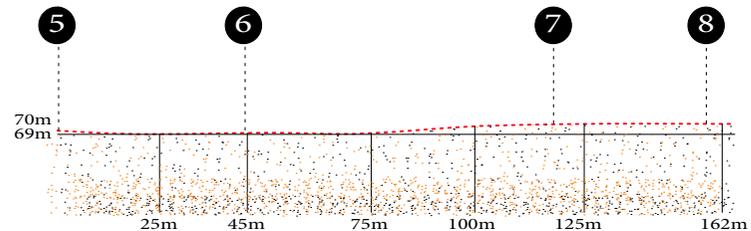
Tramo 5:



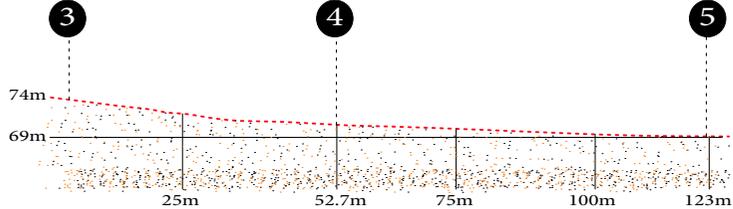
Tramo 4:



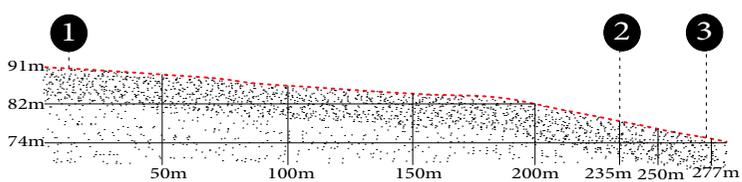
Tramo 3:



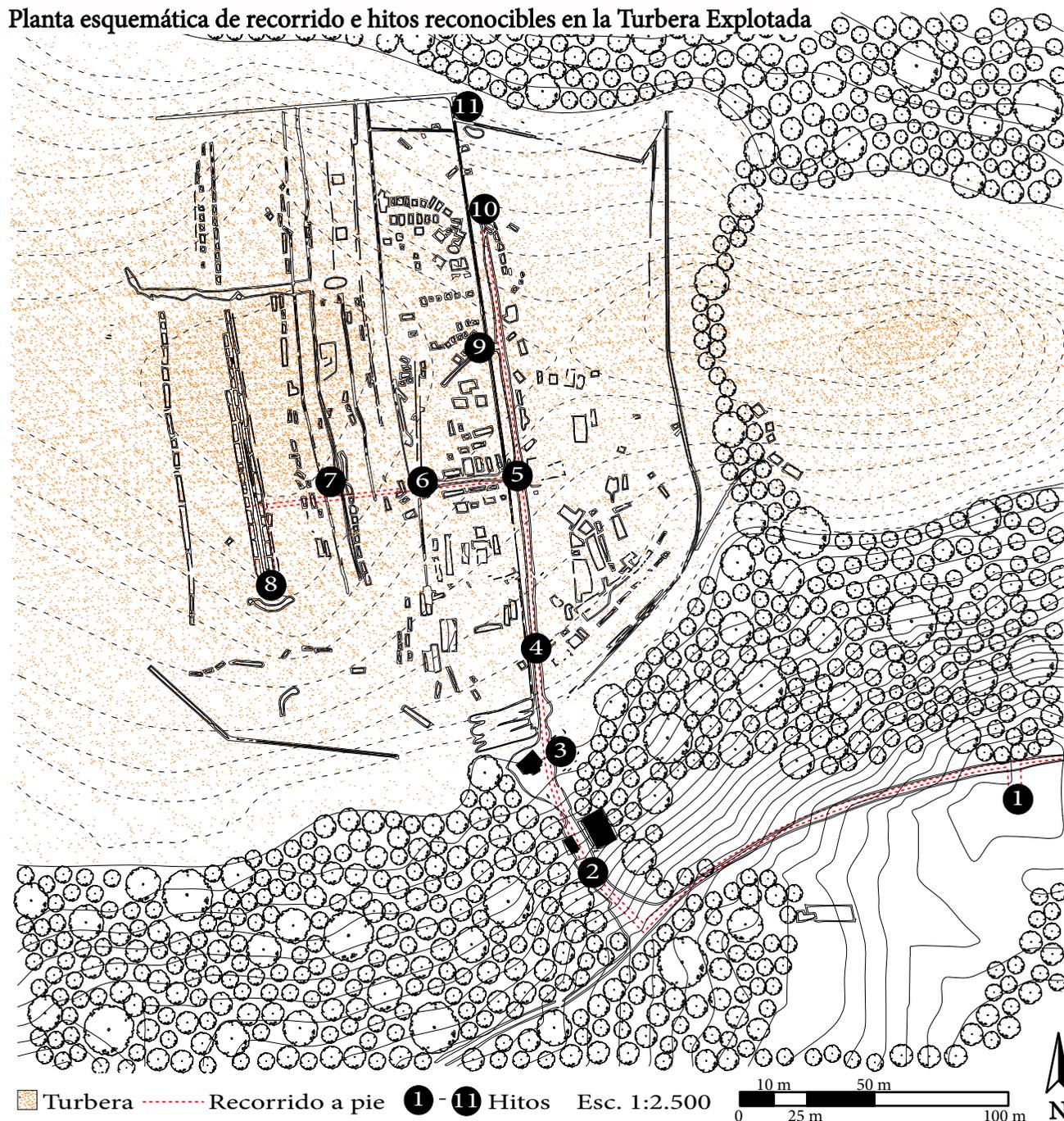
Tramo 2:



Tramo 1:



Planta esquemática de recorrido e hitos reconocibles en la Turbera Explotada

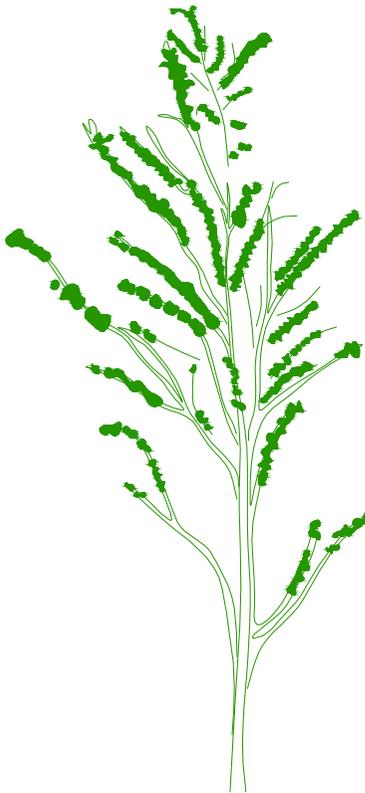


Glosario de Elementos que componen el perfil de la Turbera Explotada en su recorrido

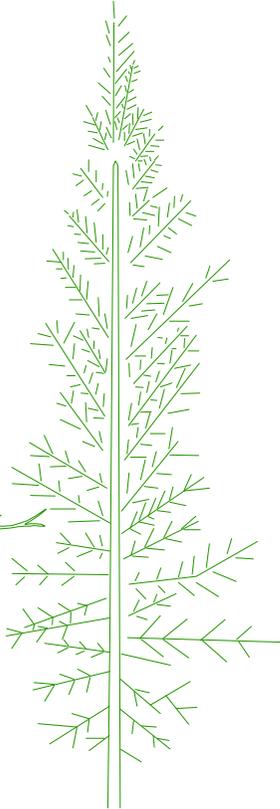
A continuación se presentan los Elementos naturales y antropogénicos que componen los distintos tramos de la Turbera explotada en Tarahuín, actualmente todos estos en su conjunto y distintas expresiones conforman un “nuevo paisaje”, siendo registro de la actividad pasada y de su realidad actual :

Árboles

Nothofagus antarctica



Pilgerodendrum uviferum

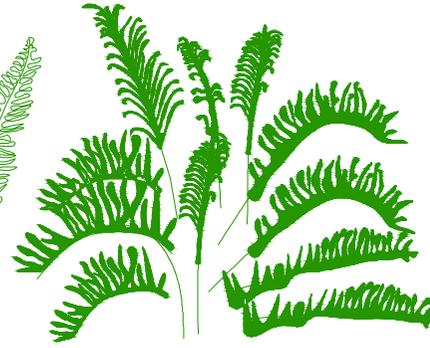


Helechos

Gleichenia cryptocarpa

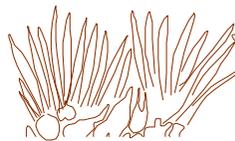


Blechnum chilense

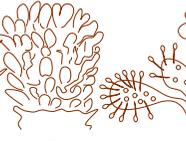


Hepáticas

Oreobolus Obstusangulus



Drosera uniflora

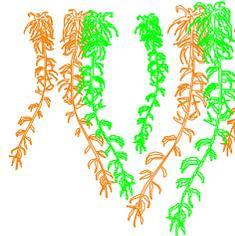


Donatia fascicularis

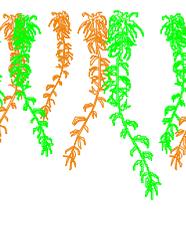


Musgos

Falcattulum



Magellanicum Brid.



Circulación

Huella Principal



Huellas interiores hacia el centro de la Turbera



Huella secundaria



Extracción de Turba

Canal de Drenaje

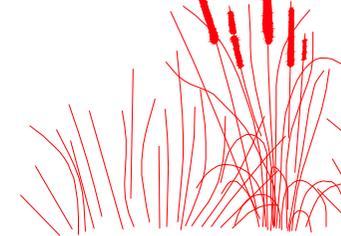


Parque Turba Extraída

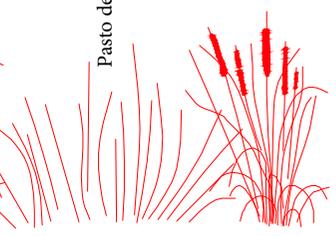


Vegetación Post Extracción

Juncus sp.



Pasto de Turbera





Camino rural Tarahúin, próximo a Turbera Explotada

Antigua área de manejo de Turba

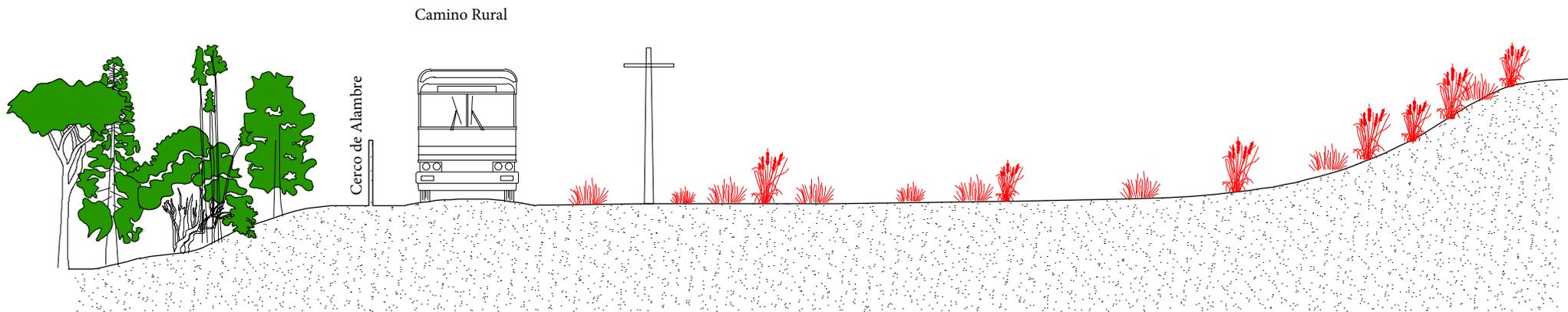
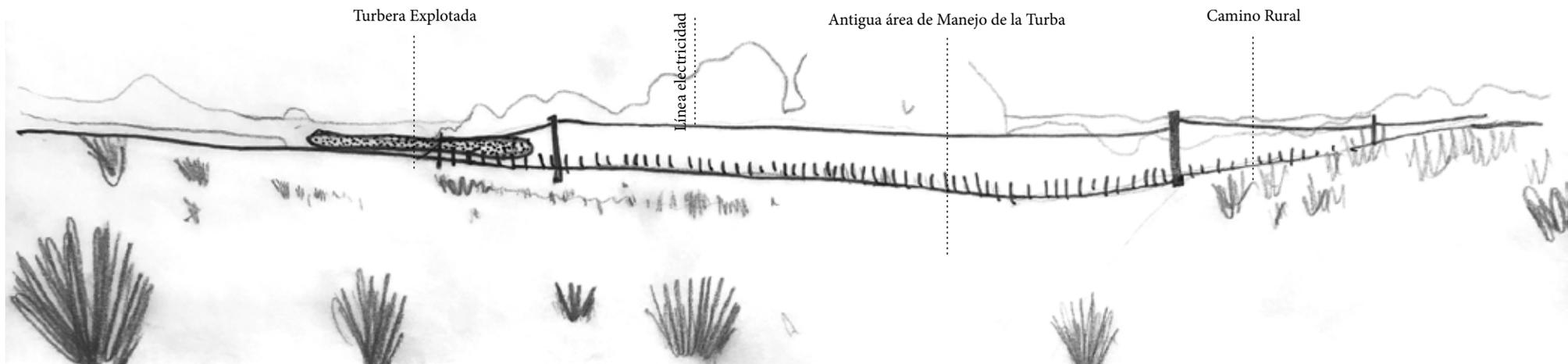
A unos 20 minutos a pie de la carretera, por un camino rural llegamos al área que antiguamente era utilizada para acopiar y distribuir la turba, que era extraída desde la Turbera a unos 200 mt aprox. Al entrar en ésta área se puede observar una pampa, producto de la deforestación, que fue utilizada para construir unas bodegas, donde presumiblemente se empaquetaba y distribuía la Turba extraída. Por sus condiciones topográficas semi-planas, la cercanía y la vista elevada hacia la turbera explotada hacen de este un punto ideal para mantener un control en el acceso y el proceso de extractivo.

En esta área se propone proyectar el centro de producción e investigación de Turberas y Musgo Sphagnum.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
- - - - - Cono de visión







Vista de la Turbera explotada desde pampa aledaña

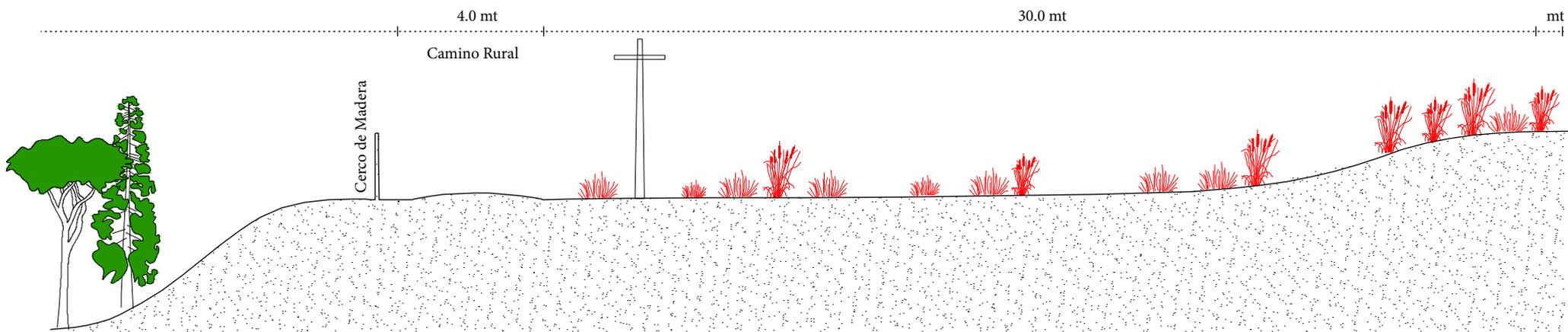
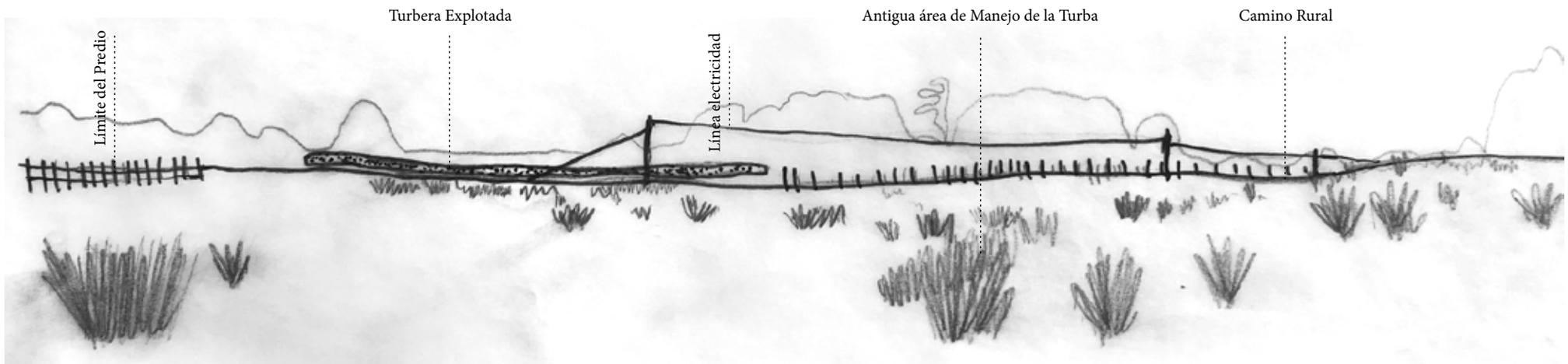
Antigua área de manejo de Turba

Una característica notable de ésta área es la vista panorámica que tiene del área explotada y de parte de la Turbera, teniendo gran control visual del territorio. Otra ventaja es que debido a que antiguamente existían unas construcciones en esta área, cuenta con servicios básicos como electricidad y acceso por camino rural.

Dadas estas condiciones, se estima este sector, cercano a los 3.000 m² como un área de gran potencial para proyectar el centro de producción y propagación de musgo *Sphagnum magellanicum* Brid “pompón” y también de flora del bosque nativo chilote, con la finalidad de restaurar áreas de Turberas explotadas y su entorno.

Ubicación de vistas en Planta







Vista de bodega de acopio de Turba extraída.

Bodega de Herramientas, maquinaria y Turba

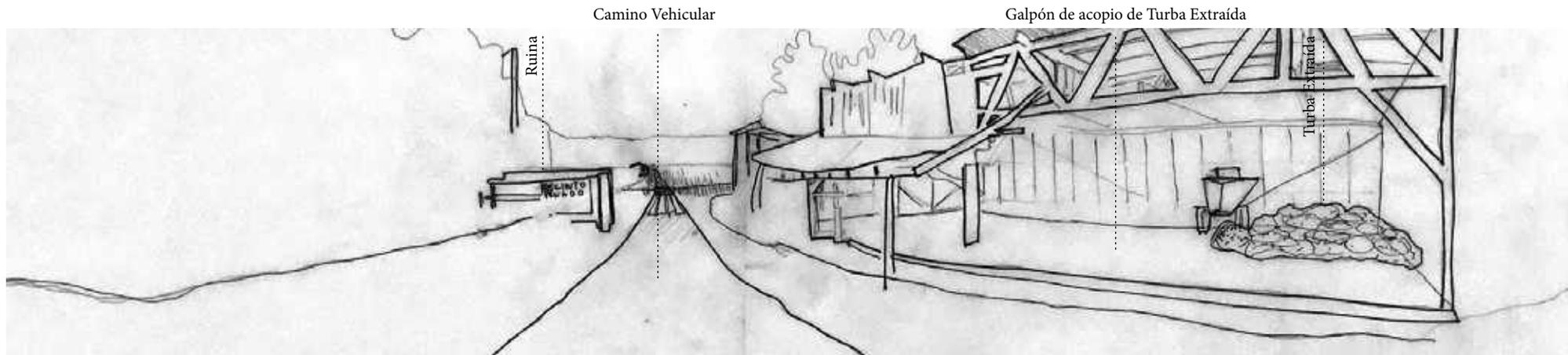
Justo antes de entrar a la turbera, a través de un camino vehicular, se encuentra un galpón abandonado además de otros espacios donde se guardaban las máquinas necesarias para la faena extractiva. Aún se pueden apreciar algunos sacos de Turba e incluso el tractor con el que se extraía la turba. Los caminos o huellas al interior de la turbera fueron diseñados y colocados en el humedal de tal forma que este tractor pudiese estar circulando constantemente, extrayendo turba y almacenándola en estas bodegas.

Si bien el sitio mantiene gran cantidad de herramientas y maquinarias, según nos cuentan vecinos del sector, lleva aproximadamente 2 años en “abandono”.

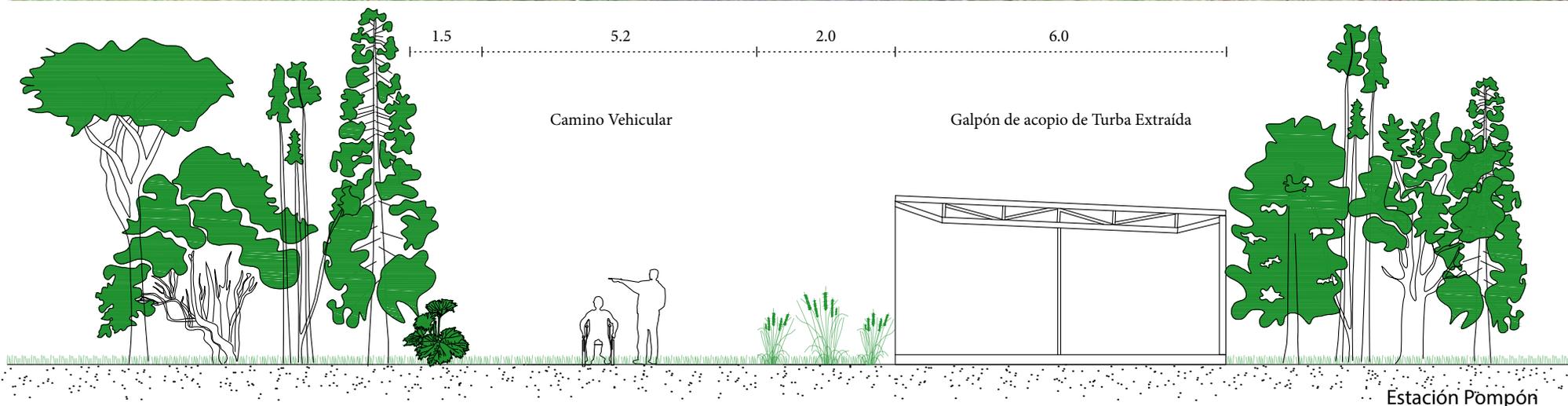
Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión





Fotografía propia, Entrada a la Turbera Explotada





Vista de casa trabajadores de Turbera.

Casa de los Trabajadores de la Turba

Ya en terreno considerado como Turbera, a unos 30mt de la bodega en la entrada, se encuentra una construcción, también abandonada, que presumiblemente era el lugar dónde los trabajadores almorzaban, iban al baño y dormían.

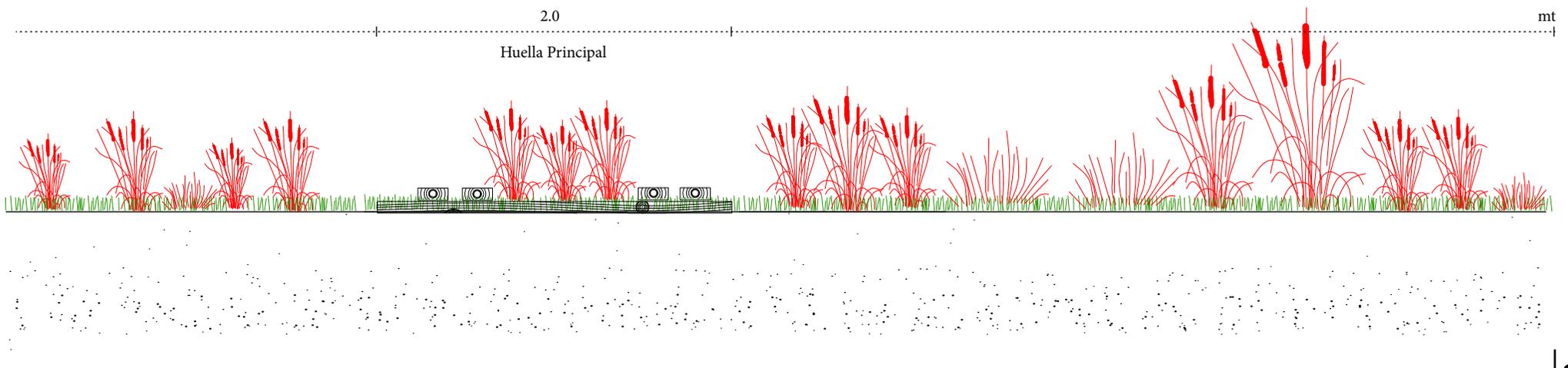
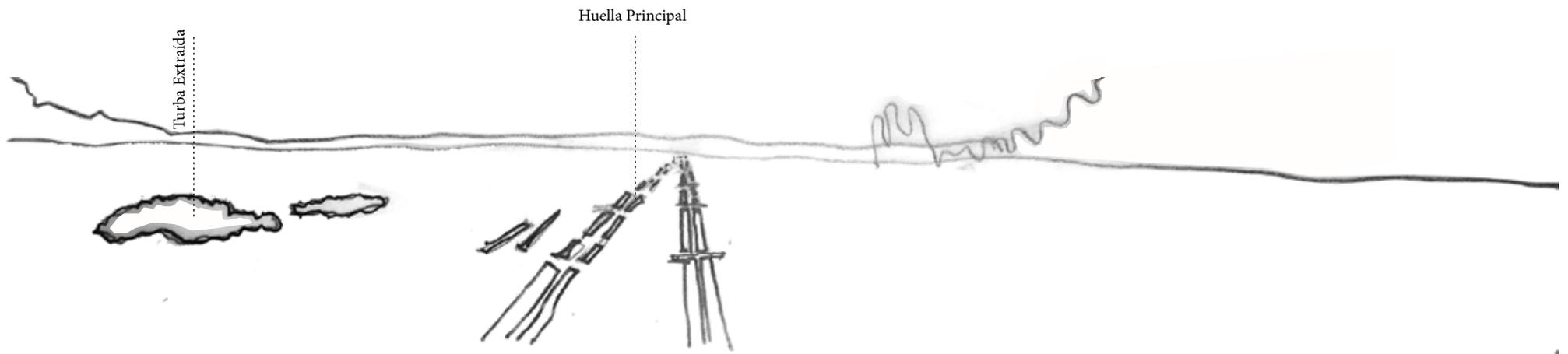
Probablemente, dadas las condiciones de constante lluvia, este espacio era el principal refugio para quienes trabajaban en la faena extractiva. Al igual que las bodegas, lleva aproximadamente 2 años en “abandono”.

El proyecto contempla el espacio utilizado por ésta “casa en ruinas” como el inicio reconocible de la Turbera como ecosistema, dado que el suelo comienza a tener otra consistencia y además se pueden observar las primeras plantas hidrófilas.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







Vista de primeros parches de turba extraída.

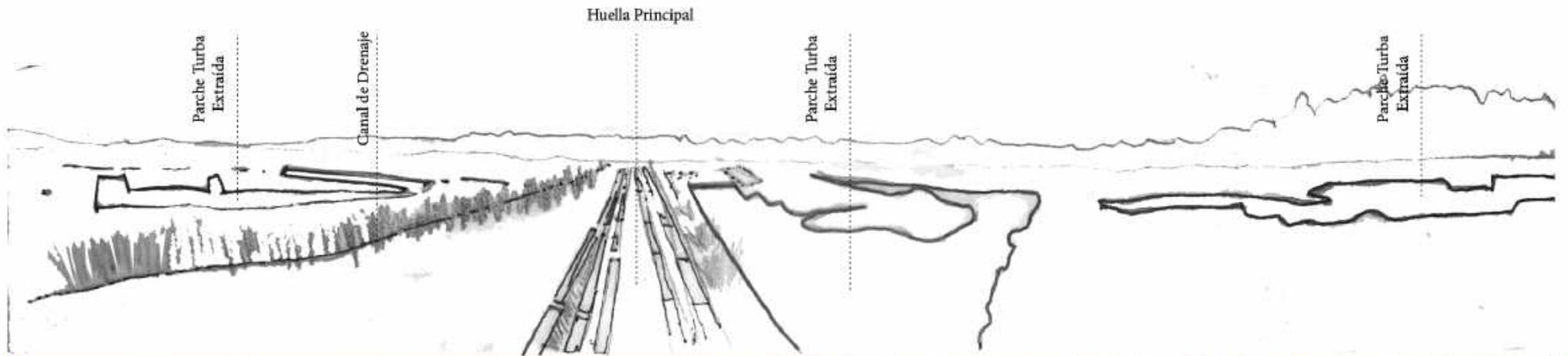
Primeros parches de Turba extraída

Desde el comienzo de la Turbera, marcado por la antigua casa de los trabajadores, caminando unos 40 mt por la huella de madera realizada para la circulación del tractor se descubren los parches más cercanos o primeros parches visibles de turba extraída, reconocibles por encontrarse repletos de agua, donde antiguamente había Turba.

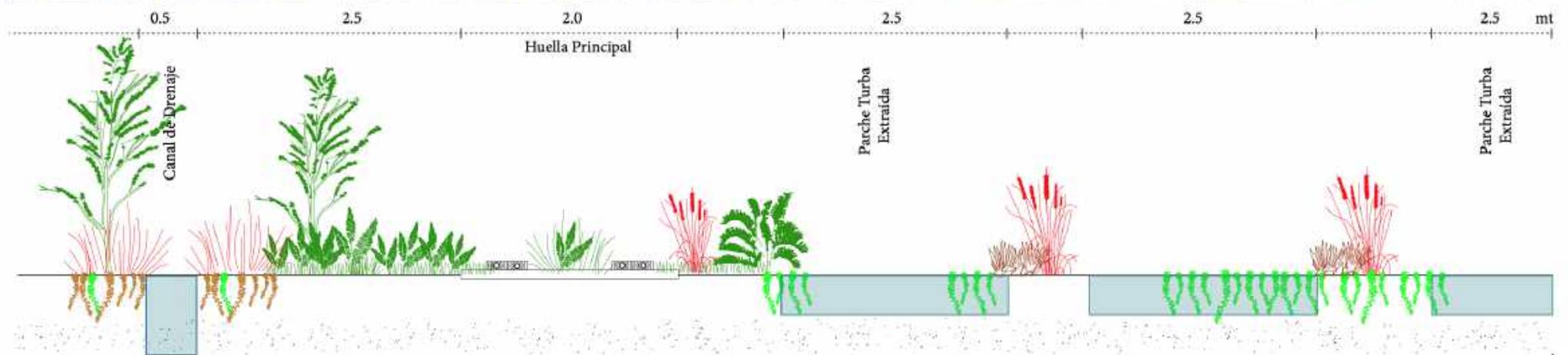
Ya en este punto es posible observar la vegetación propia de las Turberas de Chiloé, destacando principalmente los musgos, debido a su llamativo color.

Ubicación de vistas en Planta





Vista comienzo de parcelas de extracción desde huella principal





Primeros parches de Turba extraída

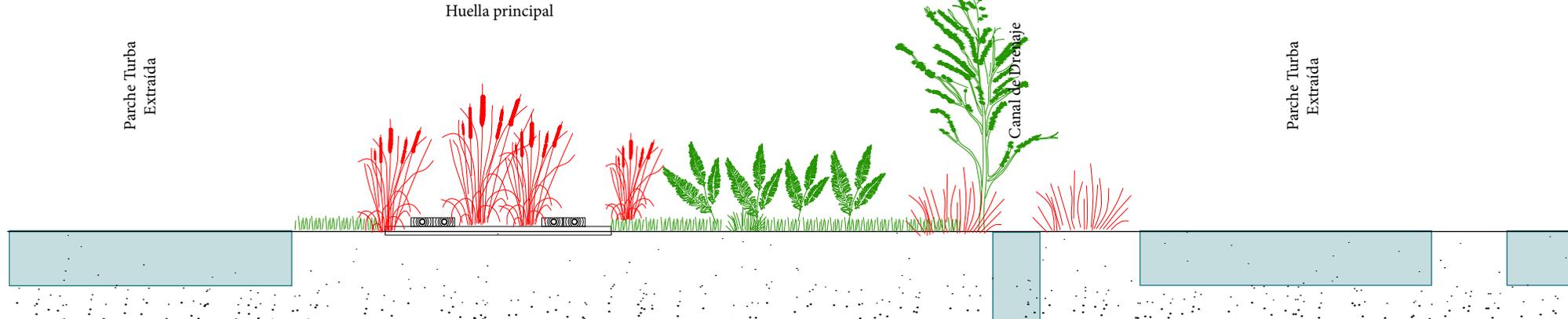
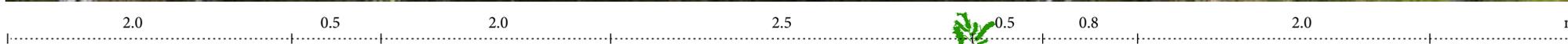
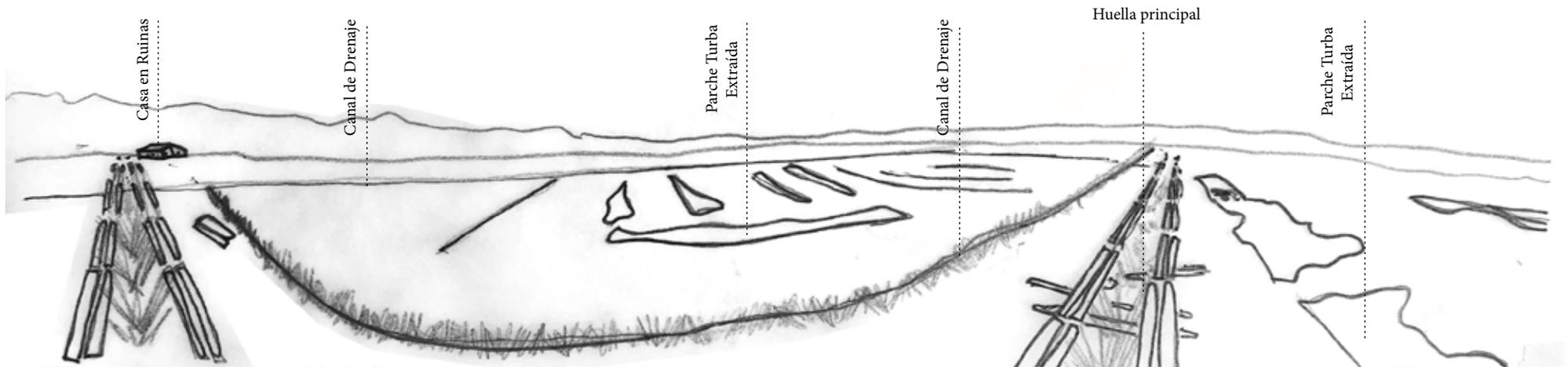
Se observa en estos parches, que se han transformado en verdaderas “piscinas”, el repoblamiento de las especies vegetales, destacando la aparición del musgo sphagnum “pompón” que se encuentra colonizando estos lugares donde se ha removido la Turba y presentan condiciones de saturación permanente.

También se puede observar el canal de drenaje que va acompañando a la huella principal y a los parches extraídos y que ha sido invadido principalmente por “pasto” y que también se encuentra repleto de agua.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







Vista de primeros parches de turba extraída.

Primeros parches de Turba extraída

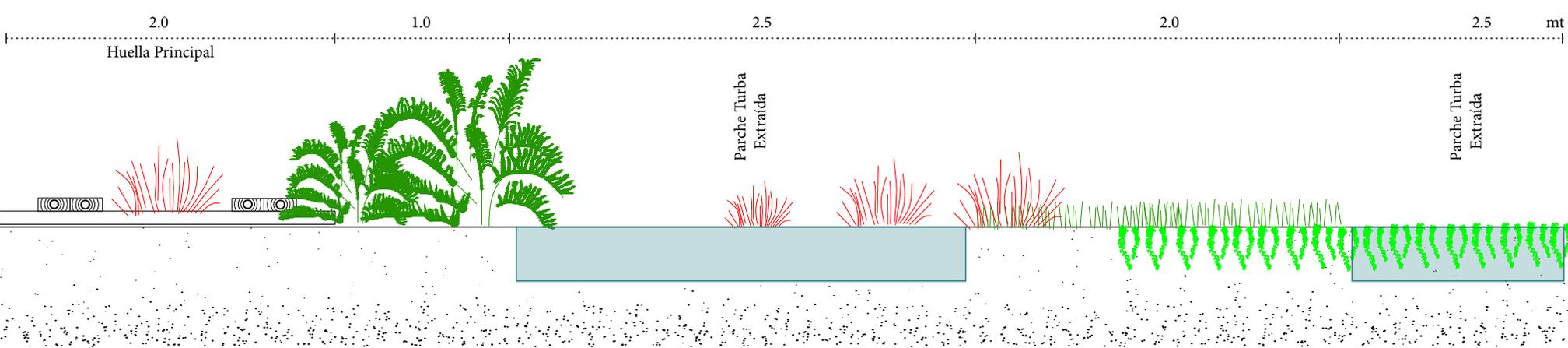
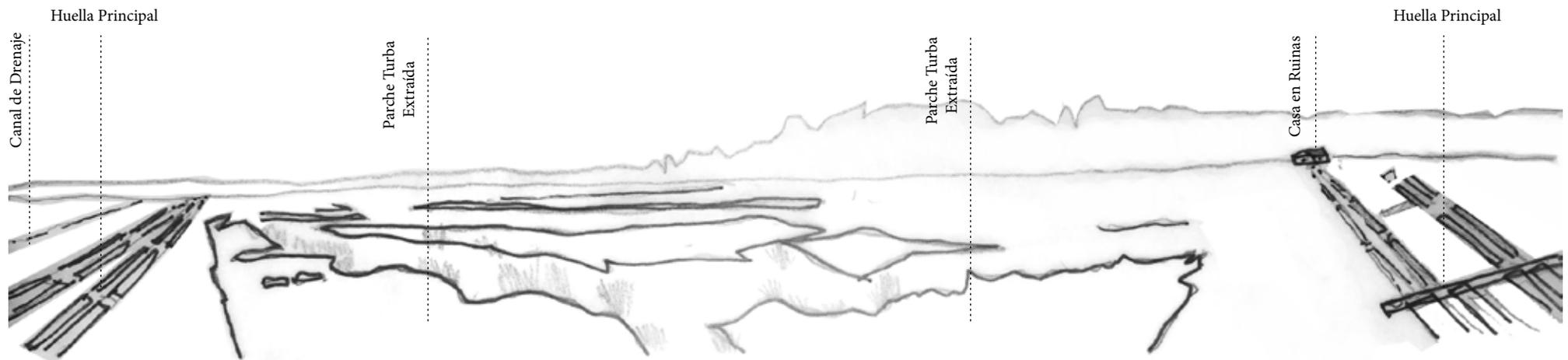
Estas primeras piscinas son una primera “parada” bastante interesante por “presentarnos” las huellas que dejó la faena extractiva y como ésta ha evolucionado a través de la vegetación nativa e invasora, convirtiéndose en un nuevo paisaje.

En este tramo destacan también la aparición de helechos, casi exclusivamente en este sector de la turbera, acompañando a las piscinas y huella principal.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







Vista de primeros parches de turba extraída.

Primeros parches de Turba extraída

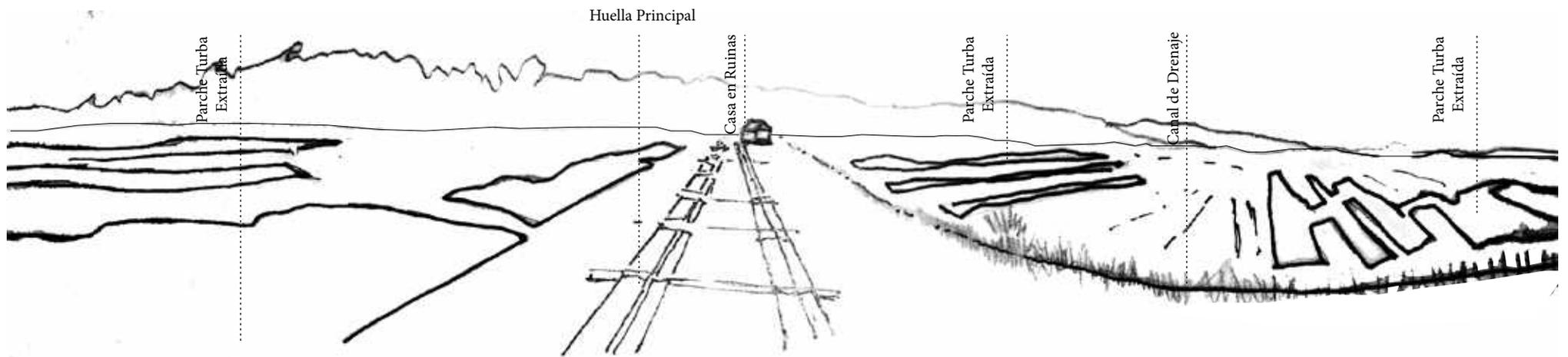
Avanzando por este tramo hacia ya cerca de la mitad de la huella principal, los parches, el agua y la presencia del musgo sphagnum se va haciendo cada vez más importante, conformando verdaderos cuadros de colores y formas orgánicas.

Gracias a estas condiciones “paisajísticas”, al espesor de la huella principal y una suerte de entradas a los parches, se generan vistas realmente interesantes en este lugar, transformándose en una detención obligada.

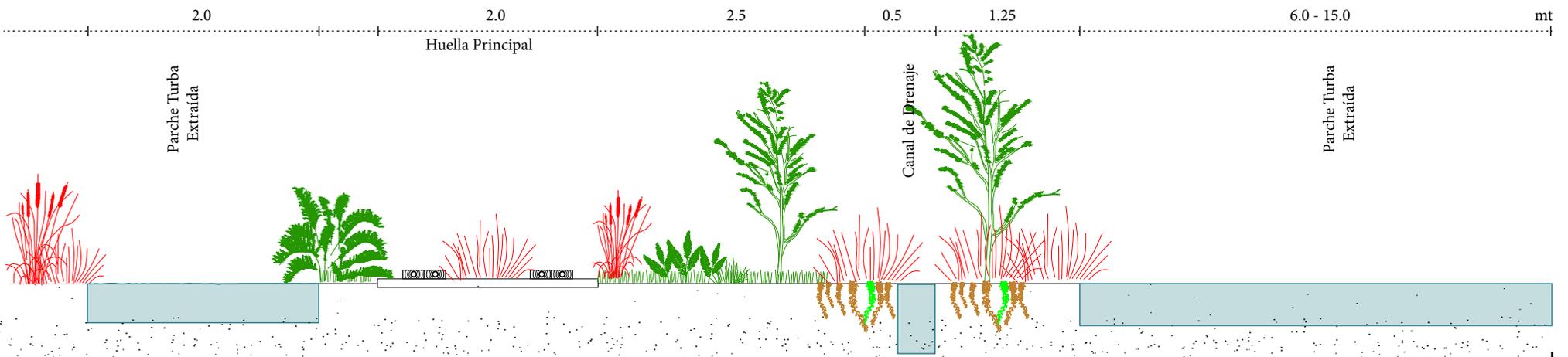
Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión





Vista comienzo de parches de extracción desde huella principal





Vista entre el cruce de la huella principal y la huella hacia el centro de la Turbera

Brazo interior hacia el centro de la Turbera

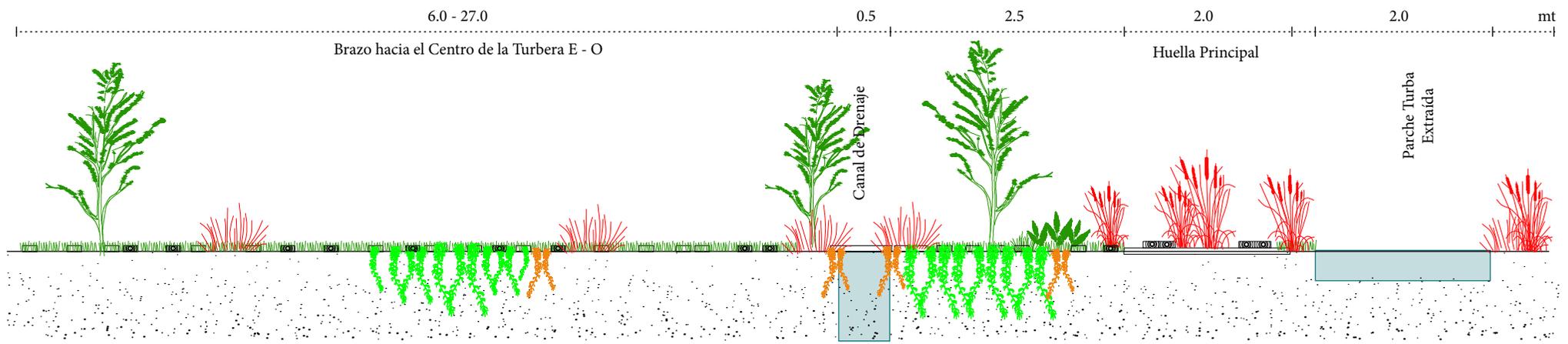
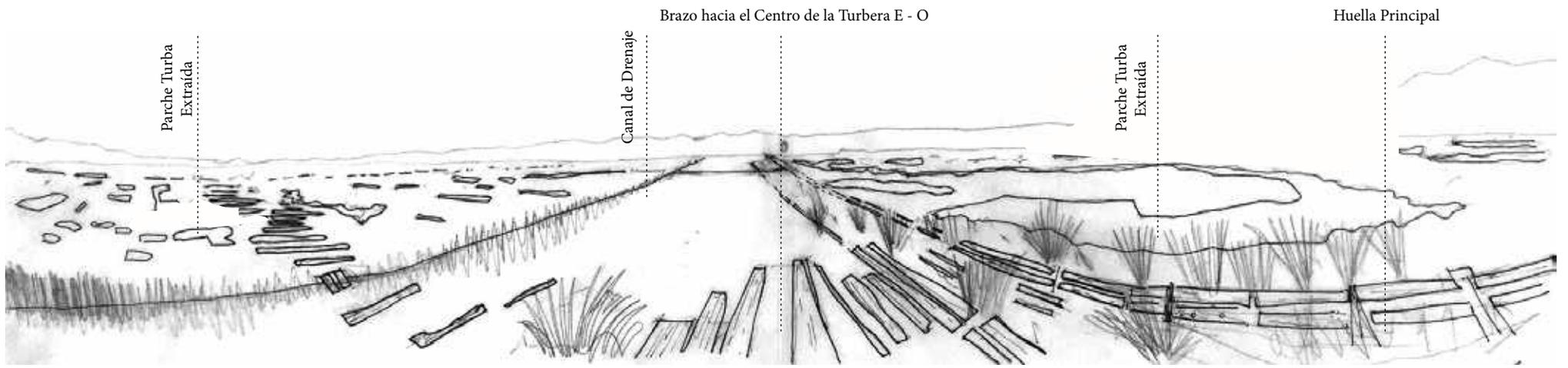
Casi en la mitad exacta de la huella principal se extiende de manera perpendicular a ésta, una huella en sentido oriente - poniente, que conduce hacia una gran área interior, en dirección al centro de la Turbera, en dónde principalmente se pueden observar claramente una serie de parches extraídos intercalados por canales de drenajes.

Este punto medio es clave para poder adentrarse en la Turbera y comprender la magnitud de la faena extractiva, y acercarse a la riqueza vegetal y paisajística de musgos, líquenes y helechos que van apareciendo.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
 Cono de visión







Vista vegetación, parches y sacos de Turba extraída

Brazo interior hacia el centro de la Turbera

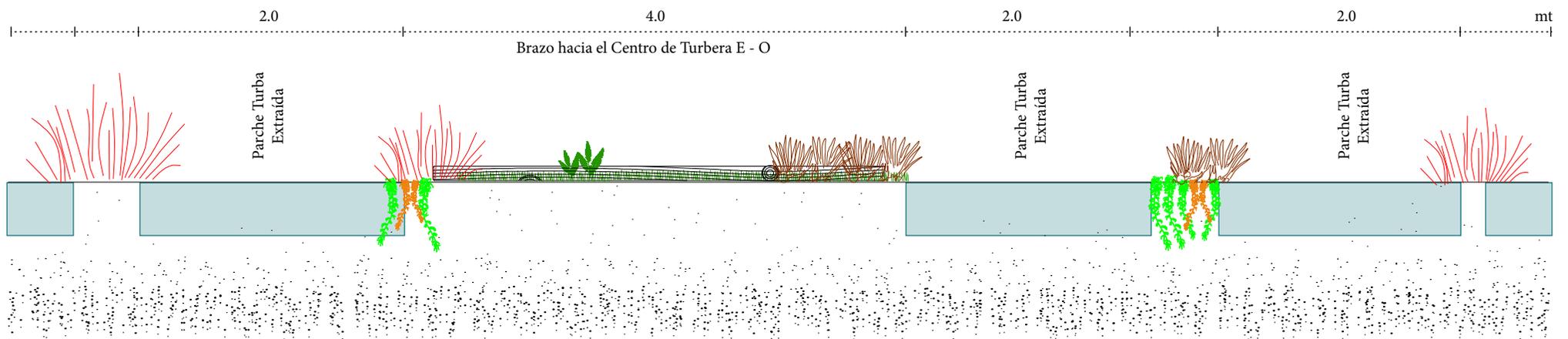
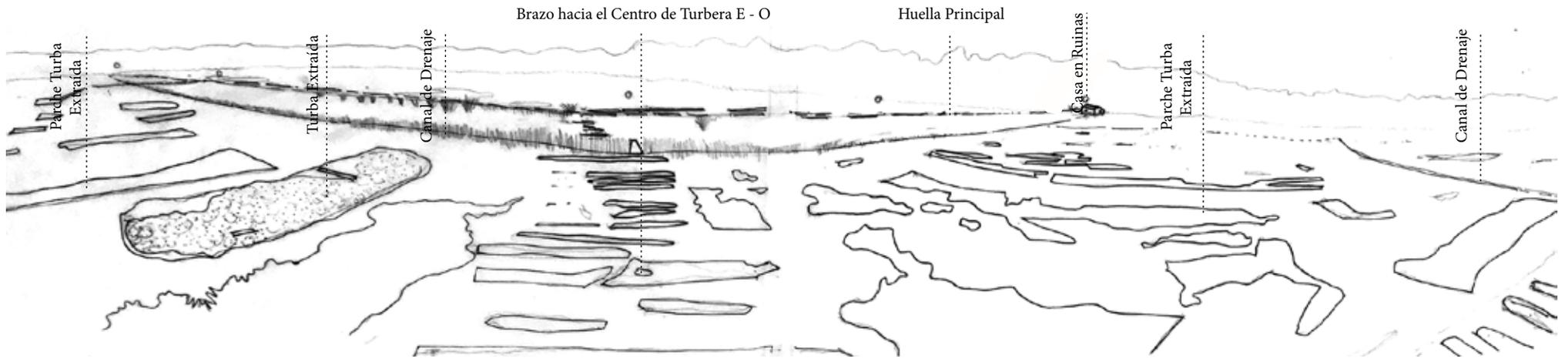
El particular paisaje que se ofrece desde esta huella central nos invita a recorrerla con un ritmo más pausado para poder prestar atención a la gran cantidad de especies que conviven en un par de metros, la mayoría observables solo bajo una mirada más cercana o con una lupa.

Por el contrario, los parches de turba extraída, ahora transformados en piscinas de una extraordinaria belleza nos dan cuenta del vacío dejado, en el cual solo las plantas más resistentes al agua pueden sobrevivir. En el fondo de estos parches se observa un irregular suelo de Turba.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







Vista vegetación del suelo de la Turbera

Brazo interior hacia el centro de la Turbera

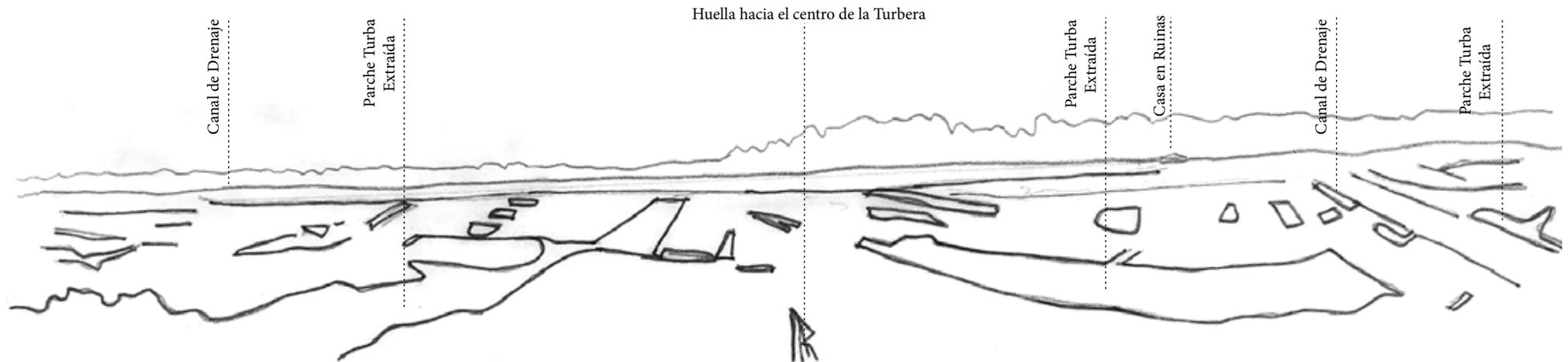
La presencia de Sphagnum propicia el crecimiento de otras plantas sobre su cobertura, conformando “bosques en miniatura” de una gran diversidad y riqueza vegetal, conviviendo en unos pocos centímetros de la superficie.

El “pompón” repleto de agua en su interior, mantiene la humedad en el verano, época en que la lluvia decrece considerablemente y el fuerte sol va resecando los sectores desprovistos de sombra, como las Turberas. Por lo tanto el musgo cumple un importante rol en la mantención de la cobertura vegetal.

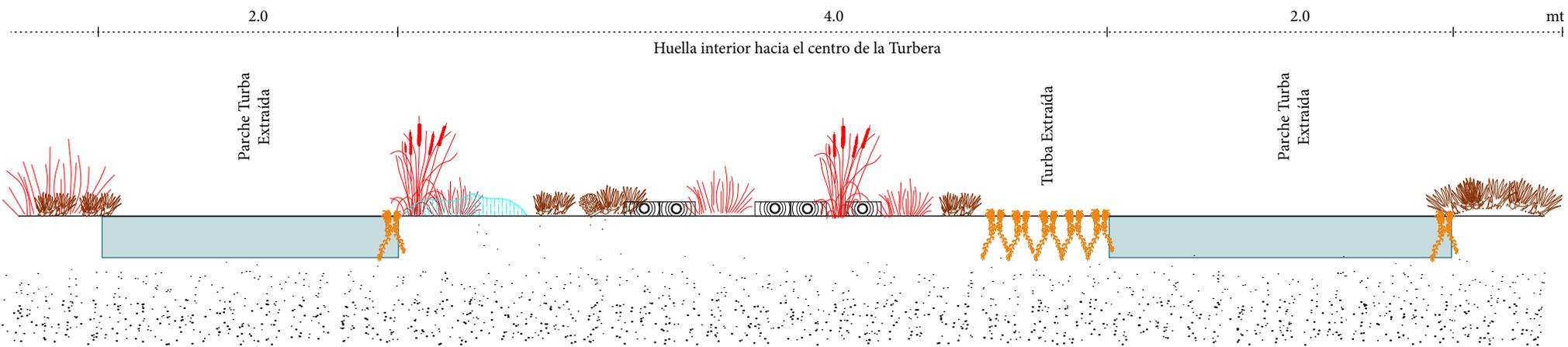
Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión





Vista desde huella hacia el centro de la Turbera hacia parches extraídos





Vista del brazo hacia el interior de la Turbera

Brazo interior hacia el centro de la Turbera

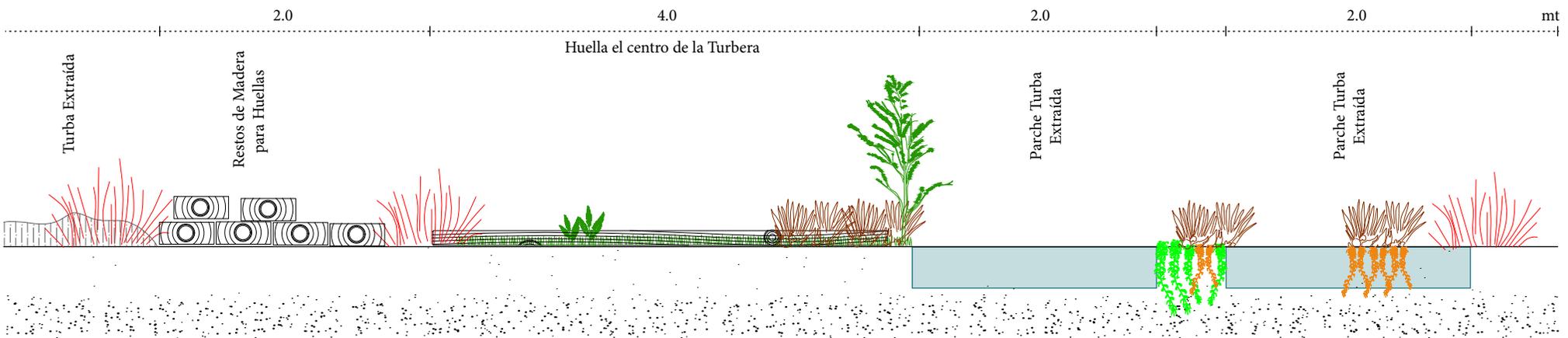
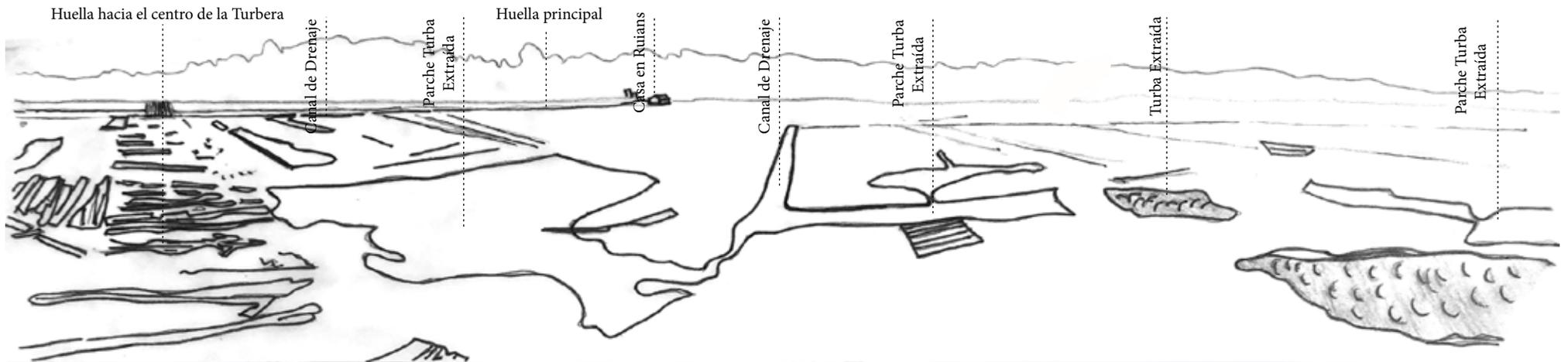
Entre los parches de Turba extraídos, las maderas y los sacos de ésta huella se han entrettejido con las plantas y los musgos formando un nuevo suelo que parece flotar en la superficie de la Turbera.

Las ruinas de esta antigua entrada hacia las entrañas del humedal son la prueba del paso que dejó el ser humano y del comportamiento resiliente de la naturaleza al revegetar estos lugares intervenidos.

Ubicación de vistas en Planta



○ Observador
..... Cono de visión





Vista desde el brazo hacia el límite norte de la Turbera

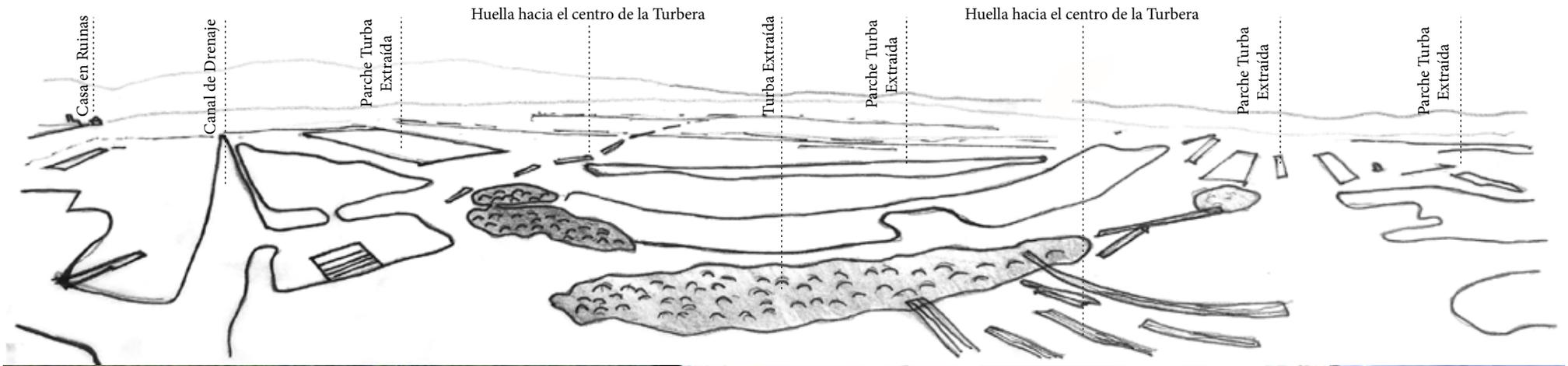
Brazo interior hacia el centro de la Turbera

El primer tramo de esta huella central nos ofrece una experiencia sumamente rica en sus “vistas macro” como en sus micro-paisajes, en la cual ya hemos identificado los tipos de huellas dejadas por la extracción de Turba y la vegetación predominante en ésta área de la Turbera.

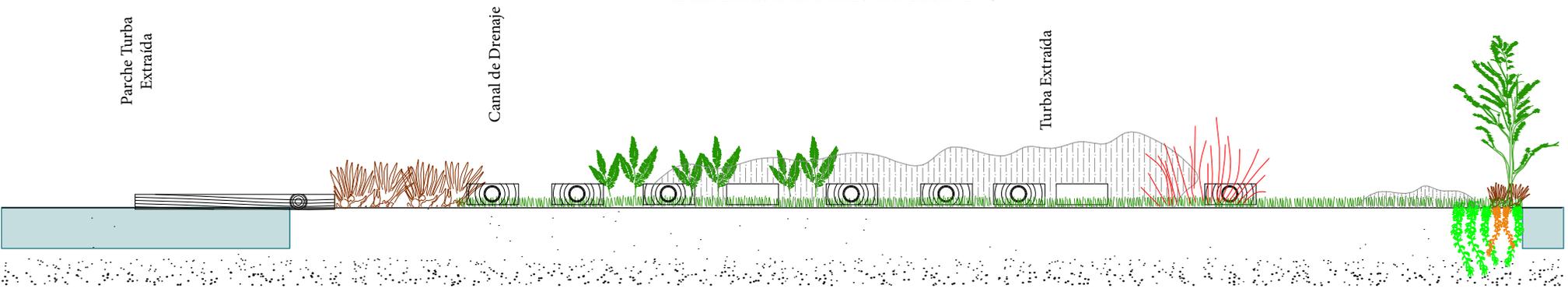
Creo que existe un gran valor en este paisaje mixto, creado por el hombre y recuperado por la naturaleza. La conservación de este nuevo paisaje es una valioso oportunidad de registro de la evolución del comportamiento que la propia naturaleza va ejerciendo sobre la Turbera.

Ubicación de vistas en Planta





Huella interior hacia el centro de la Turbera E - O





Vista desde huella interior hacia el Sur

Brazo interior hacia el centro de la Turbera

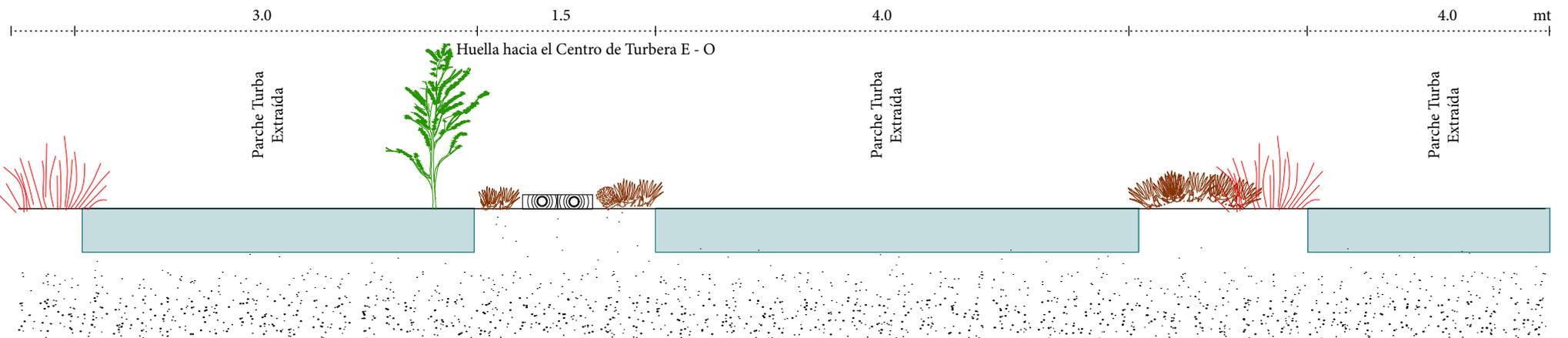
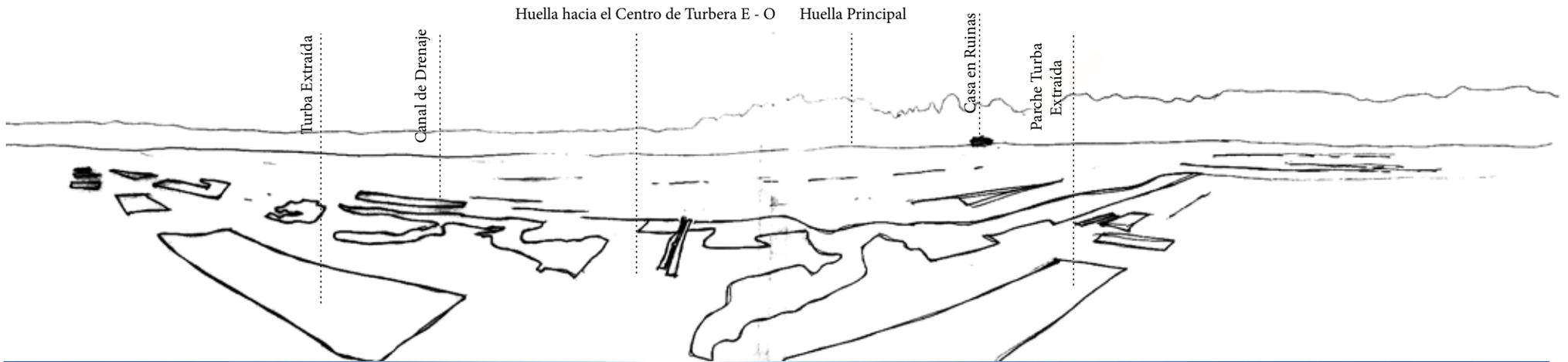
La sección “más gruesa” del brazo central, se extiende 30 mt aprox., en sentido Este-Oeste, desde el cruce con la huella principal hasta el inicio del área más profunda y mayormente explotada de la Turbera.

Ésta área consiste en una serie de 4 hileras Norte-Sur de parches de turba extraída intercalados por canales de drenaje atravesados por algunas huellas de madera, carcomidas casi por completo. Se estima que antiguamente existían más huellas para el tractor de Turba, pero el tiempo, el clima y el ecosistema las han hecho desaparecer.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







Vista al interior de un Parche

Brazo interior hacia el centro de la Turbera

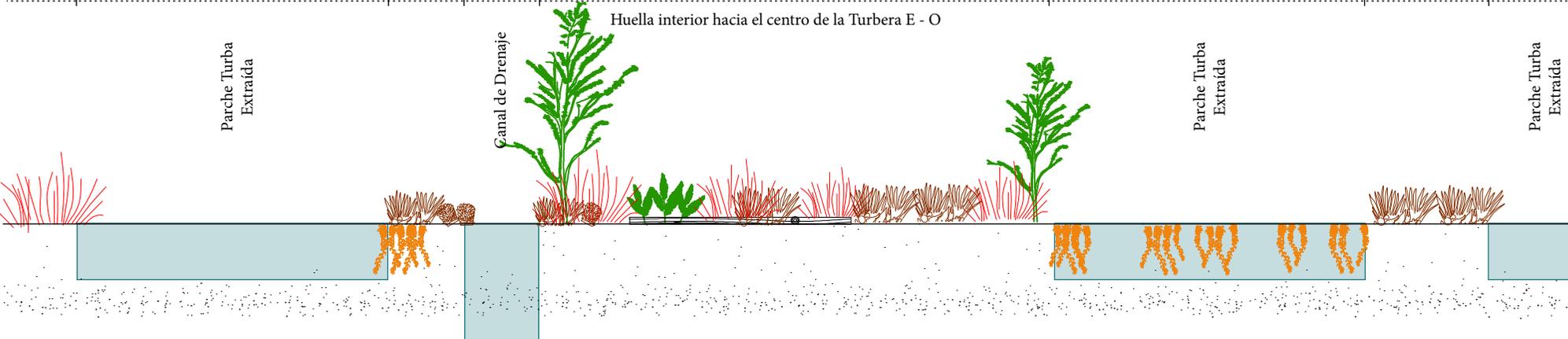
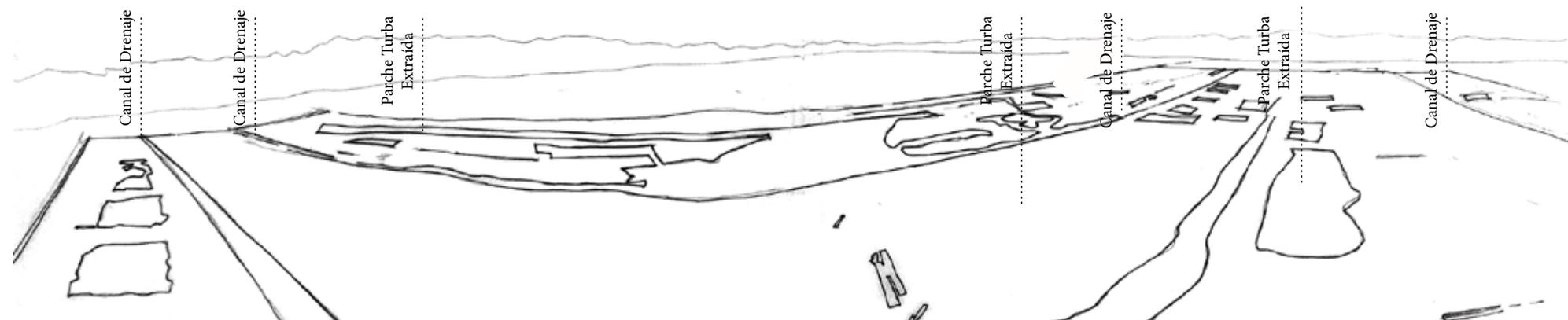
Según una estimación, de acuerdo a las mediciones en terreno y las herramientas satelitales, los parches extraídos en su conjunto no superarían 1,5 hectáreas del total de la Turbera, sin embargo, su distribución extiende el área de intervención humana a unas 8 hectáreas de la Turbera, aumentando considerablemente la extensión de la faena extractiva.

Probablemente, la distribución de los canales, las circulaciones y los parches de extracción están posicionados y dirigidos por la profundidad de la Turbera, concéntrándose en las áreas más profundas, y por lo tanto más antiguas y con más cantidad de Turba. Esto de acuerdo al catastro de SERNA-GEOMIN.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
 Cono de visión







Vista al interior de una hilera de Parches

Brazo interior hacia el centro de la Turbera

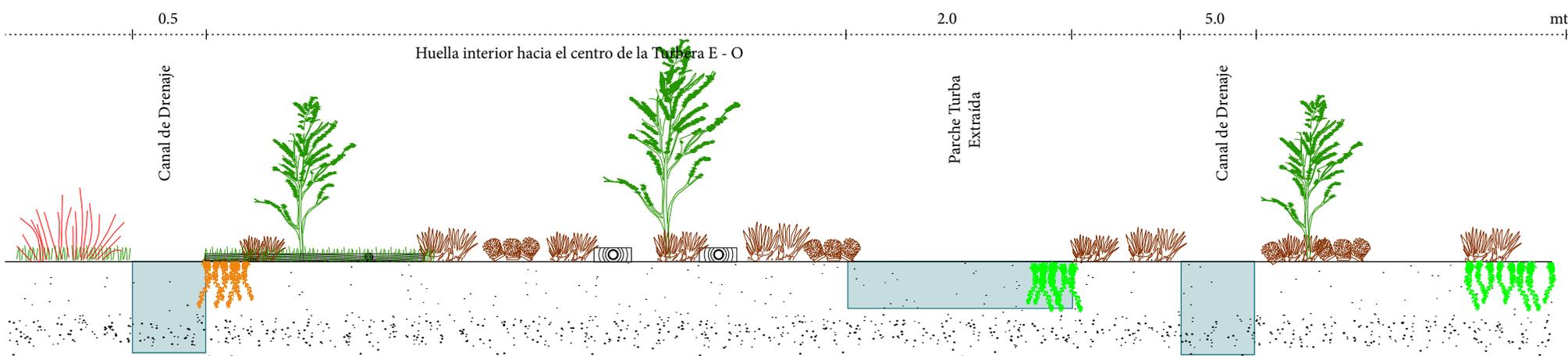
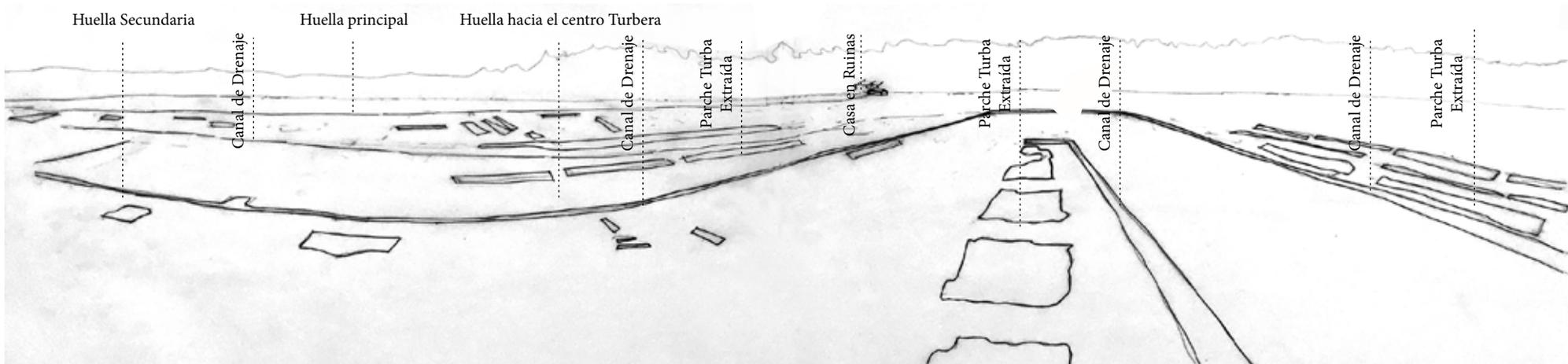
Se puede apreciar que, en general, los parches de turba extraídos son difícilmente vueltos a colonizar naturalmente por la vegetación de alrededor, dejando la Turba inferior expuesta al medio aéreo.

Esta nueva condición antrópica de la Turbera facilita la pérdida de la biodiversidad, y por otra parte, la radiación, los vientos y el calor pueden llegar a producir incendios subterráneos al activar químicamente la Turba inferior, y así producir verdaderas catástrofes naturales, que involucran una importante emisión de Carbono a la atmósfera.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







Vista intersección de huella interior con hilera de parches

Brazo interior hacia el centro de la Turbera

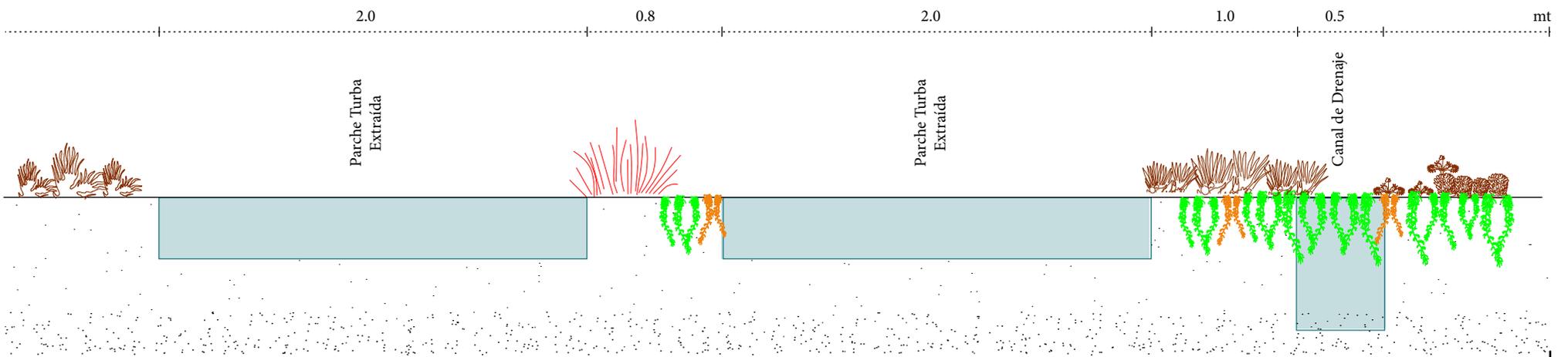
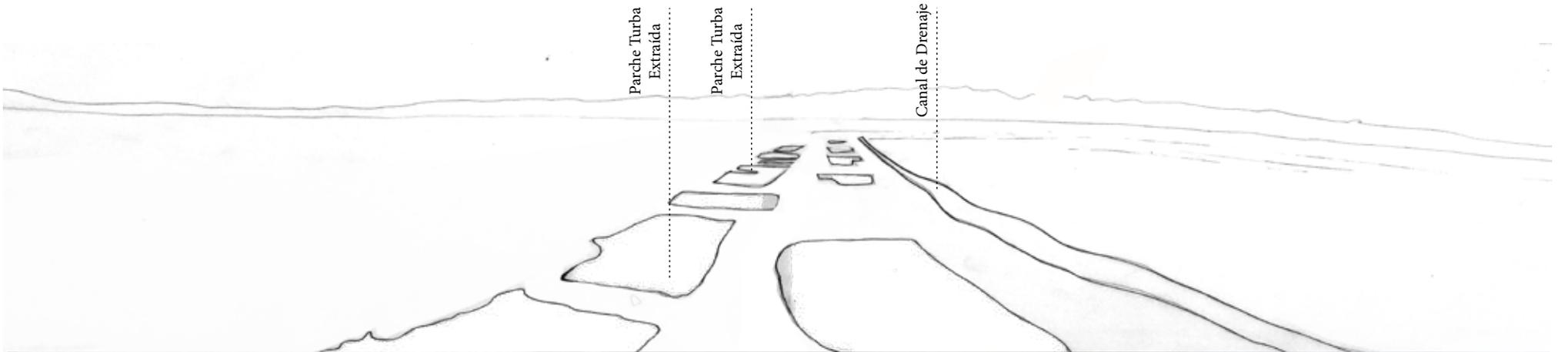
En los cruces entre las huellas y las hileras de parches se generan áreas cuyos límites son difusos, abnegados parcialmente y en dónde se nota la mayor proliferación del musgo sphagnum magellanicum. En los canales de drenaje se observa un aumento de sphagnum falcatum, ambas especies nativas de la Turbera y que han ido “restaurando” naturalmente las áreas intervenidas.

Estos dos tipos de musgo son los que principalmente se utilizan en la restauración ecológica de Turberas explotadas. Los parches extraídos son intervenidos con mallas compuestas de paja y musgos, que al tiempo se reproducen y vuelven a producir Turba.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







Vista último parche de la hilera

Brazo interior hacia el centro de la Turbera

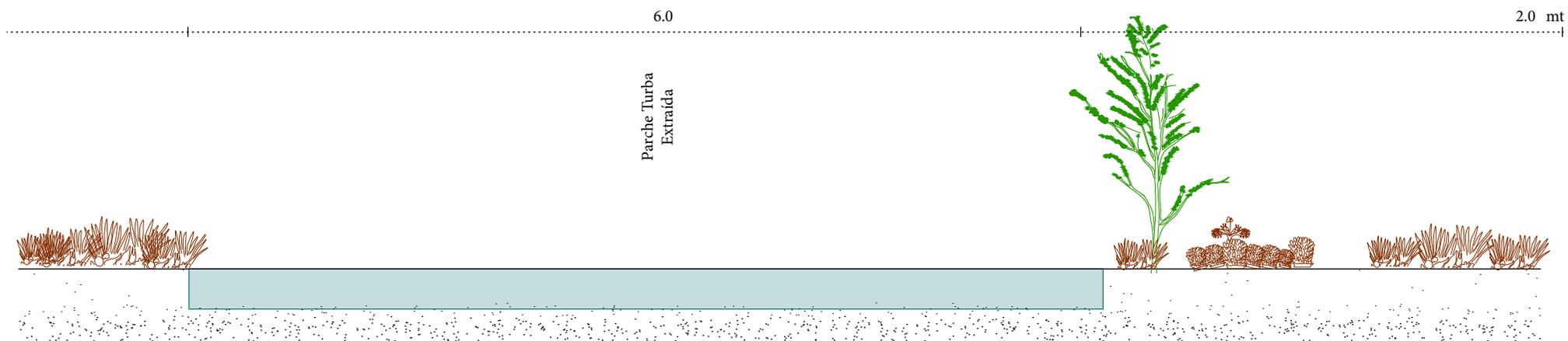
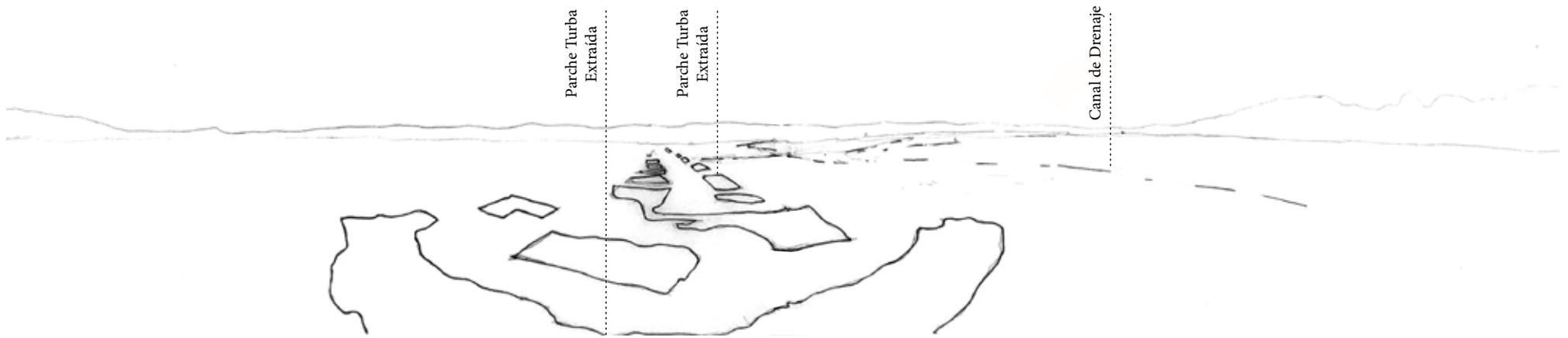
En las zonas extremas del área explotada, se puede observar el paisaje que ofrece parte de la Turbera que aún se mantiene natural, donde el humano no ha llegado. Destacan la disminución de árboles y la extensión de un suelo cubierto principalmente por musgos maduros.

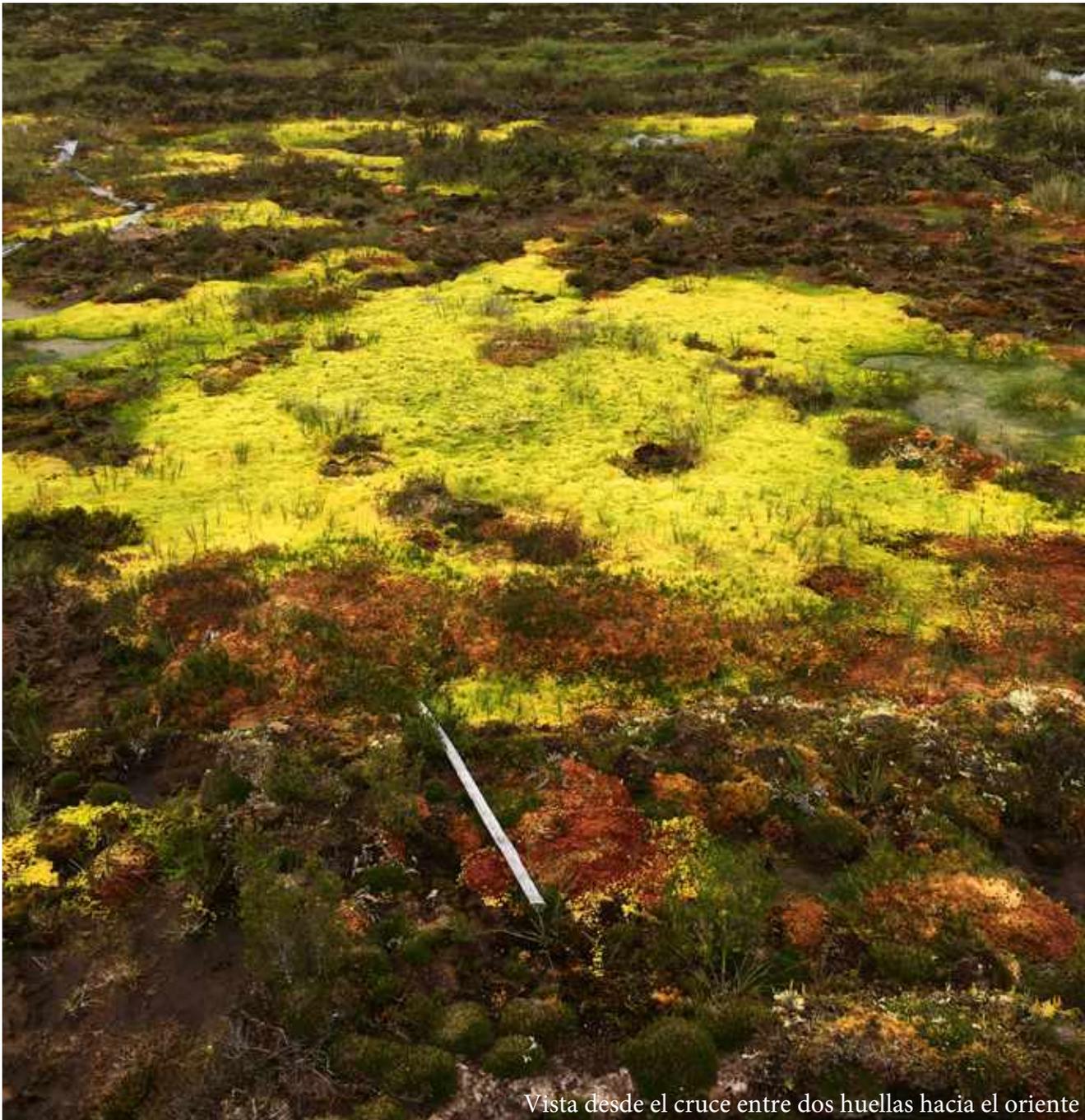
Las Turberas Naturales tienen cerca de 11.000 mil años de antigüedad, y en la tierra en forma de turba que van acumulando en ese tiempo va depositando el ADN genético e histórico de Chiloé. Conservar y recuperar las Turberas de Chiloé es fundamental no sólo por los servicios ecosistémicos fundamentales que otorga, si no también por el valor histórico como Patrimonio Natural.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







Vista desde el cruce entre dos huellas hacia el oriente

Brazo interior hacia el centro de la Turbera

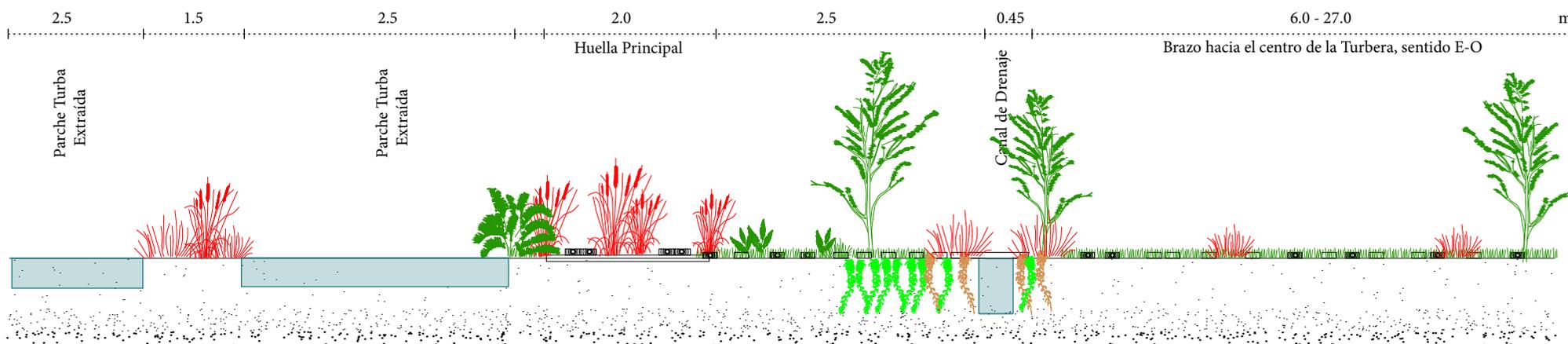
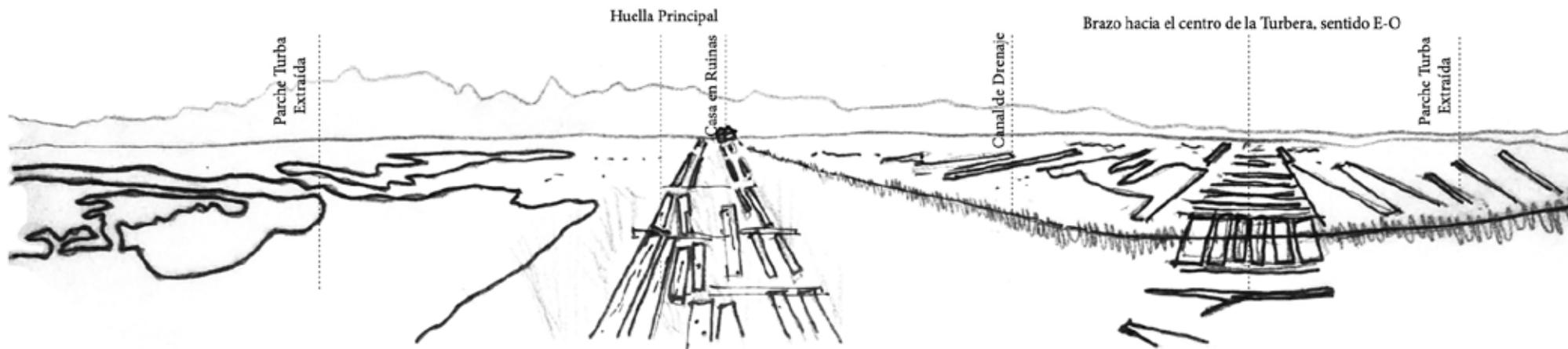
El recorrido por el brazo interior de la Turbera es una experiencia única, en dónde se conjugan procesos naturales y antropogénicos dando lugar a un “nuevo paisaje” sobre este valioso ecosistema.

Por otra parte es altamente recomendado propiciar la recuperación de la capa vegetal de la Turbera, focalizadamente en los parches extraídos, ya que la turba descubierta es propensa a la descomposición y liberación de carbono, entre otras problemáticas ambientales. Propiciar los beneficios de la restauración de la Turbera y potenciarlos con el ecoturismo surge como una buena alternativa de aprovechar el potencial paisagístico y educativo de la Turbera intervenida.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







Vista desde el cruce entre huella principal y Parche diagonal

Parche en Diagonal

De vuelta a la huella principal, continuando el recorrido, avanzando uno 50 metros más adelante nos encontramos con un nuevo hito que marca el recorrido.

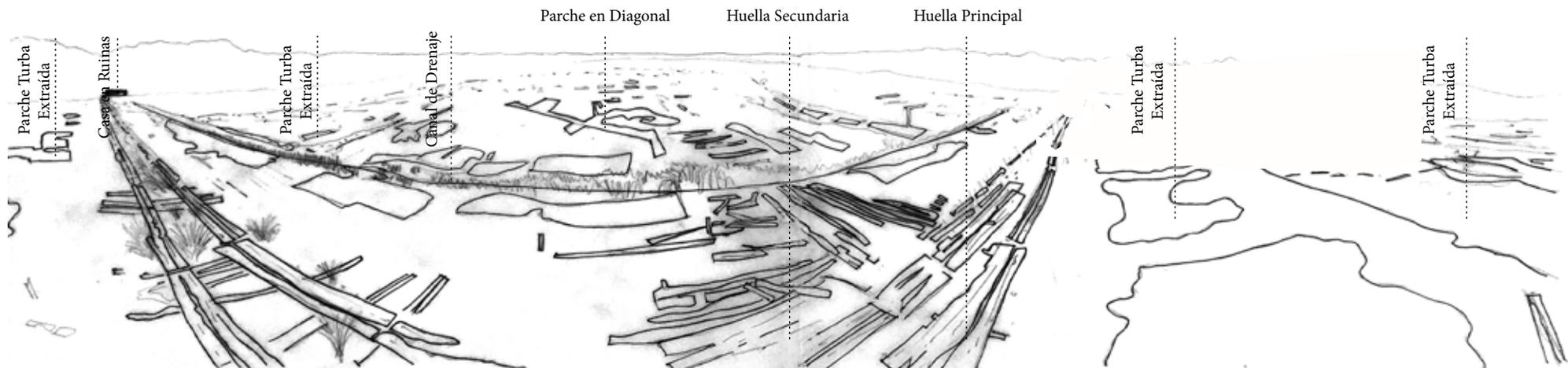
Se trata de una segunda huella perpendicular a la principal, que sin embargo se extiende unos pocos metros hasta el encuentro de uno de los parches más singulares de toda la explotación.

Se destaca la resistencia de la huella de madera hasta este punto, se conservan la mayoría de las tablas en buen estado.

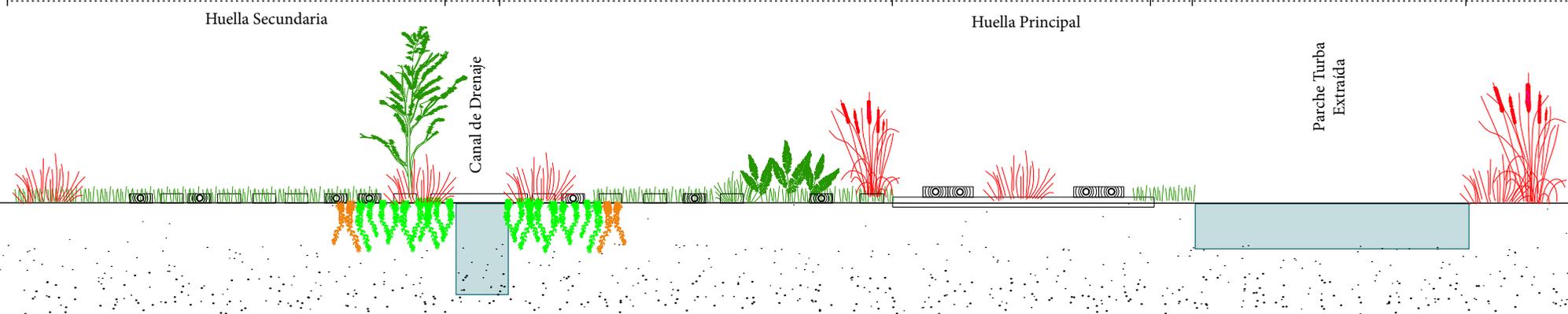
Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión





Vista desde huella principal hacia parque diagonal





Vista desde el cruce entre huella principal y Parche diagonal

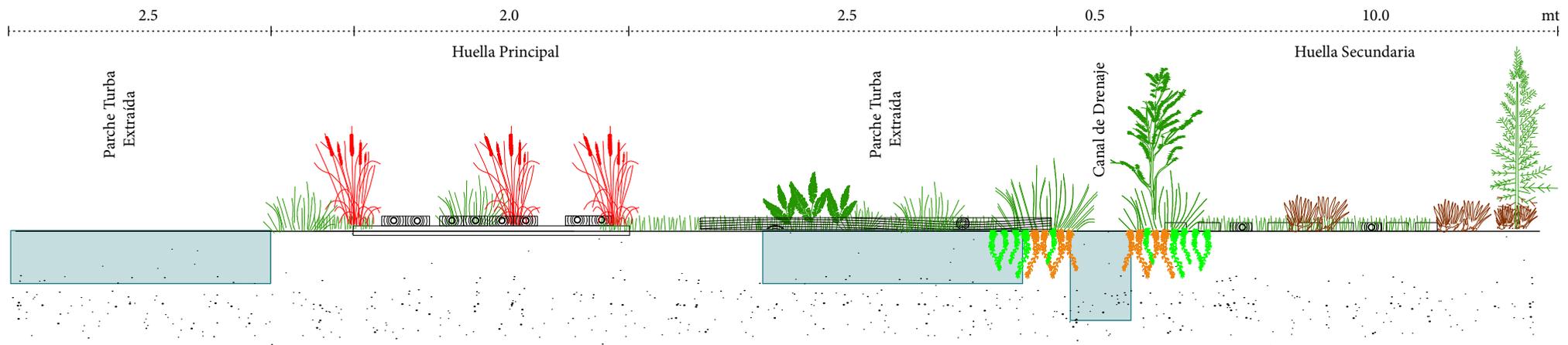
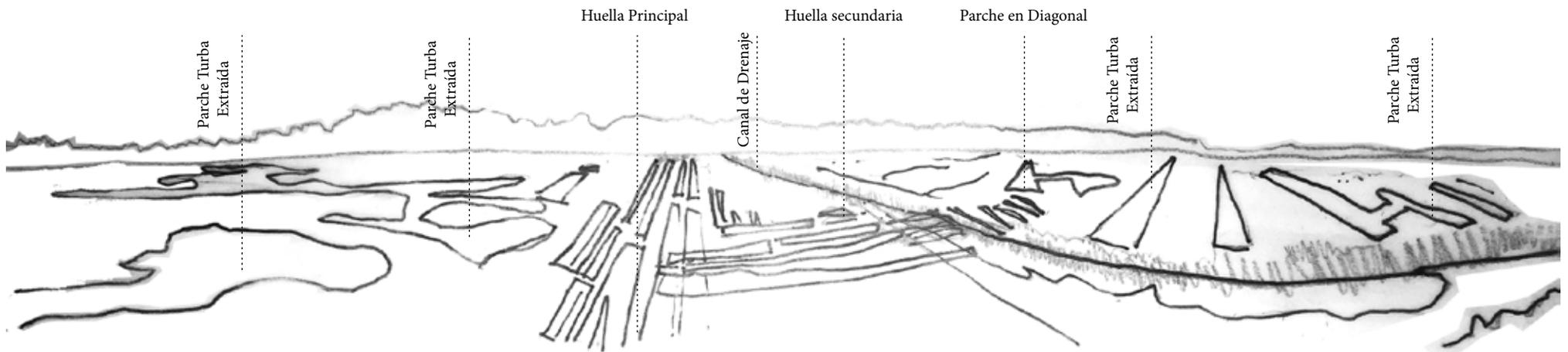
Parche en Diagonal

Ya en este punto se han recorrido 350 mt aprox. , contando el brazo interior, y en el paisaje aún se van descubriendo nuevas huellas de la faena extractiva. En este punto, nace un nuevo brazo en dirección hacia el centro de la Turbera, que sin embargo, no se percibe una extensión mayor, posiblemente por que la vegetación fue colonizando la mayor parte de este, dejando la huella de madera oculta bajo un manto de musgos. De igual forma, este espacio se de una gran notoriedad por el ensanche en el área de maderas en el piso y por que en pocos metros, unos 10 aprox., dirige hacia un parche de extracción bastante notable, por sus dimensiones y su disposición diagonal respecto de la huella principal.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







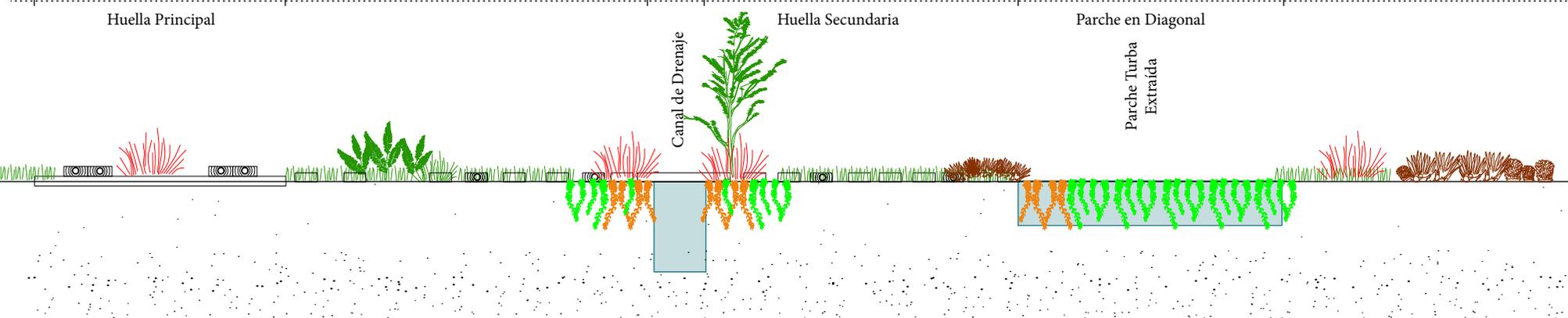
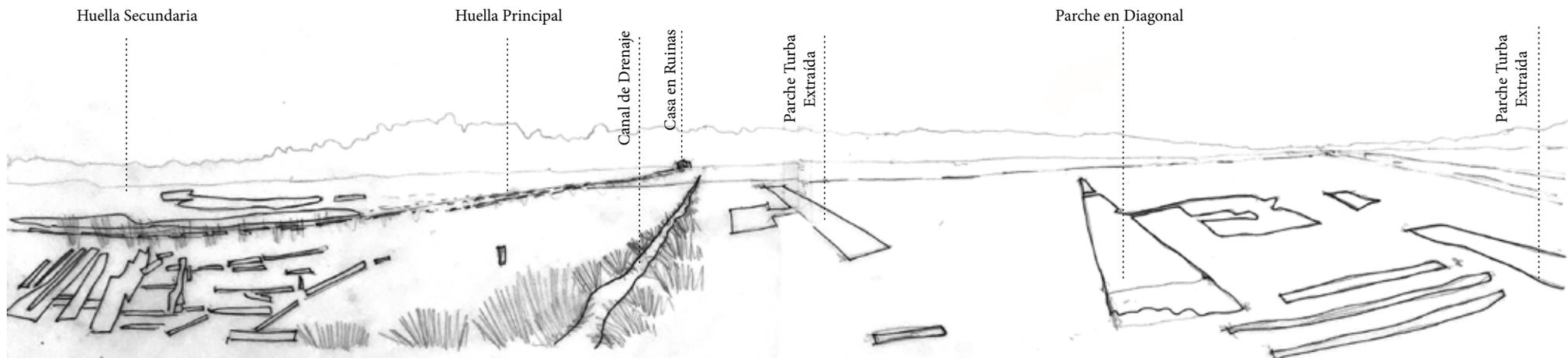
Vista desde el cruce entre huella principal y Parche diagonal

Parche en Diagonal

Otro aspecto notable de la extensión de esta huella secundaria, es que se ha visto revegetada por Ciprés de las Guaitecas en su centro, agregando ésta especie al listado que se puede observar en el recorrido. La mayoría de estos árboles tiene un ciclo de vida diferenciado en las Turberas que en el bosque, ya que las condiciones del suelo son totalmente distintas, condicionando el crecimiento de los árboles al constante hundimiento y descomposición por parte de la capa vegetal en la superficie. Lo más probable es que estos árboles en particular hallan aparecido post-extracción gracias al transporte de semillas por diferentes medios, siendo los humanos uno de estos.

Ubicación de vistas en Planta







Vista desde el cruce entre huella principal y Huella secundaria

Parche en Diagonal

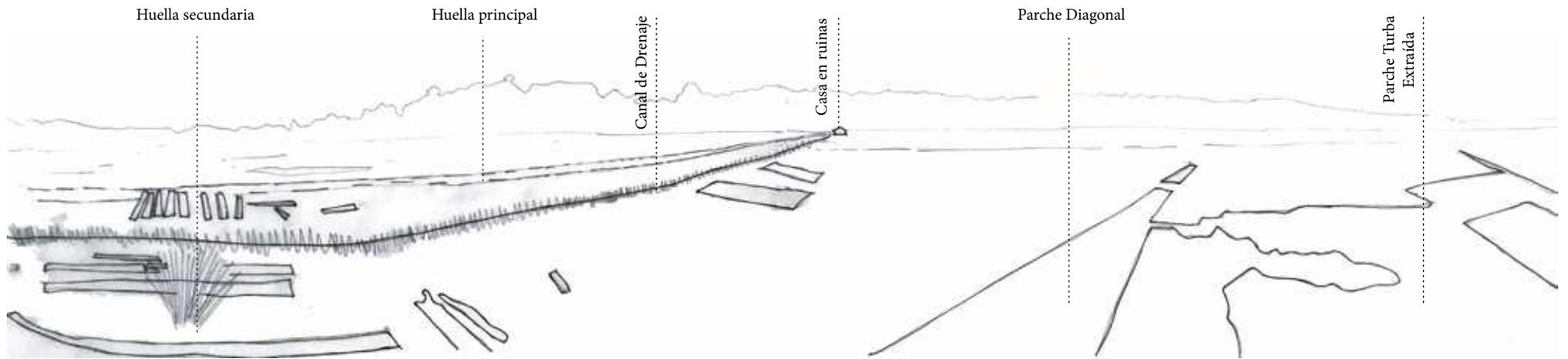
Las condiciones de ensanche que se generan en este lugar propician la apertura hacia una nueva área del paisaje extractivo, invitando, de cierta forma, a la permanencia y a la observación del entorno en este punto.

Aquí destacan la presencia de dicranoloma imponens, de color mostaza, y variedad de musgos sphagnum que van creciendo entre los troncos. El ancho de la huella secundaria varía entre los 3.5 y los 5.0 mt.

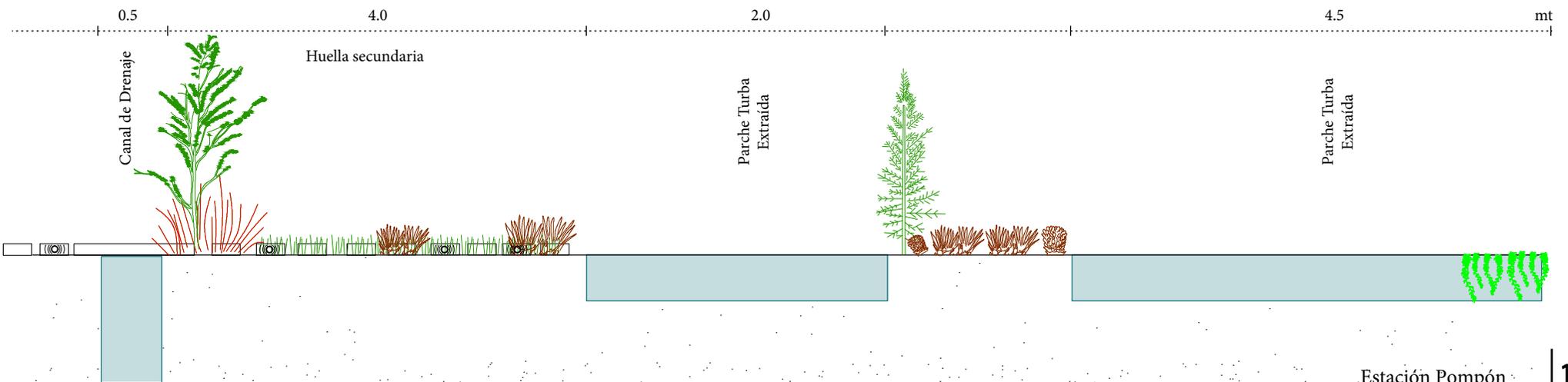
Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión





Vista parche diagonal





Vista entrada parche diagonal

Parche en Diagonal

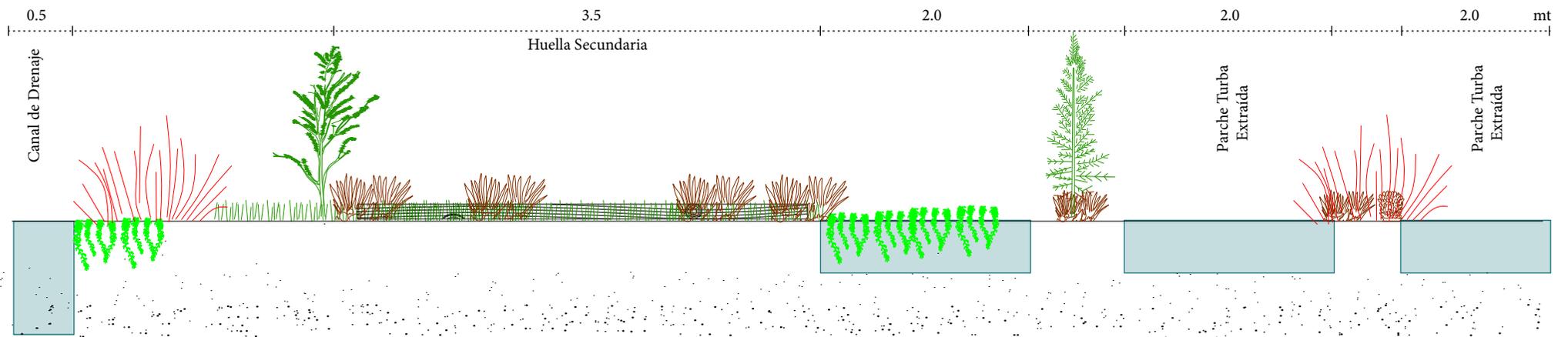
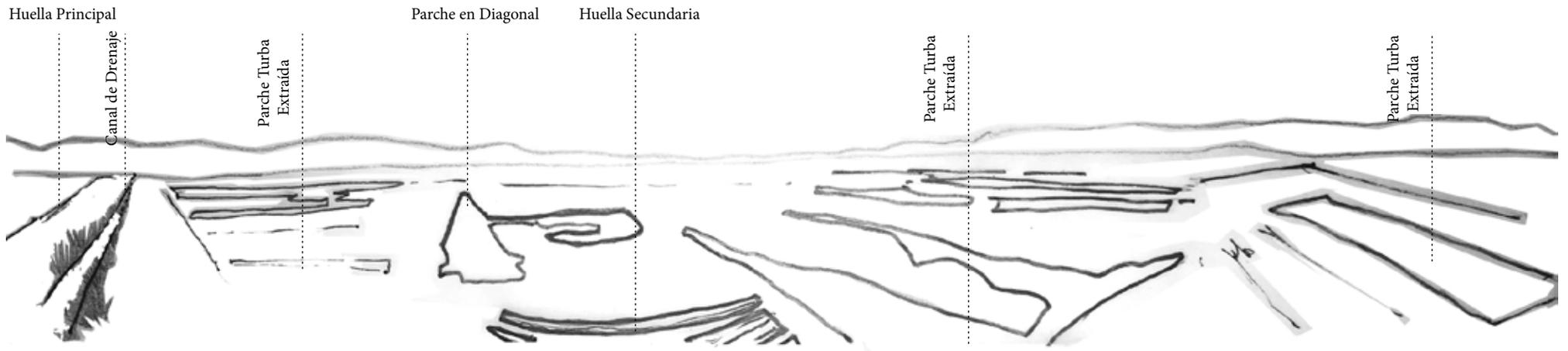
El parche diagonal de turba extraída presenta una belleza singular, acompañado de un área amorfa a su costado poniente, reflejan el cielo formando un curioso espejo de agua. Es interesante que gracias a la longitud del parche direcciona la mirada hacia el área de extracción antes recorrida, que ahora pasa casi desapercibida en un horizonte de árboles y arbustos.

La acumulación de gran cantidad de materia vegetal ha formado algunos montículos en donde conviven gran cantidad de especies, marcando el término actual de este pequeño brazo secundario.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







Viste de Parche Diagonal

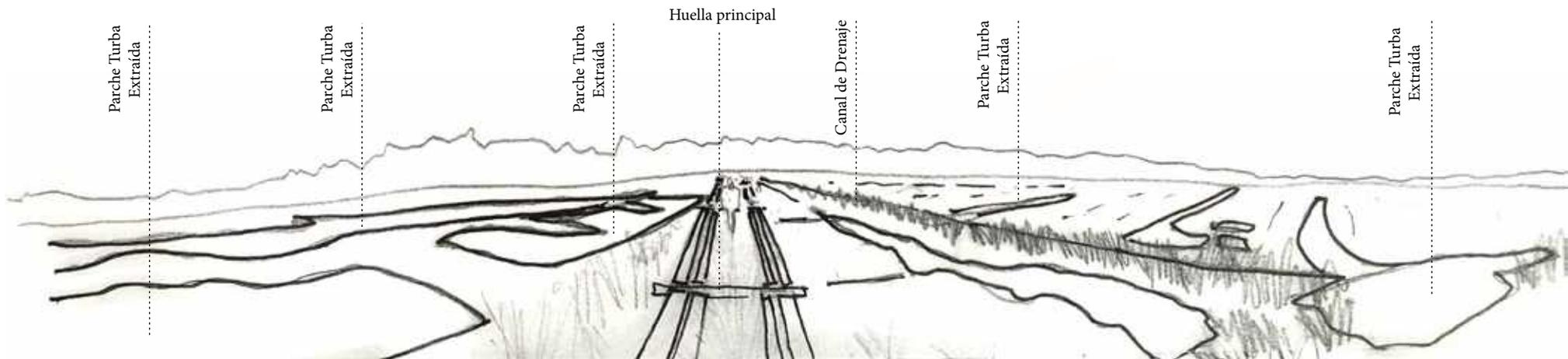
Parche en Diagonal

Se puede observar como el paso al paso del tiempo desde que ya no se registra actividad minera en el sector, los musgos han ido reclamando poco a poco las áreas extraídas, en el caso del parche en diagonal, ésta situación se genera en ambos extremos, siendo un registro vivo de la recolonización vegetal. Se plantea que en este punto se podría generar una importante 'parada' en el recorrido que hable a cerca de la conservación y del valor como caso de estudio de ésta área de la explotación, dando cuenta de la constante evolución del paisaje post- extracción.

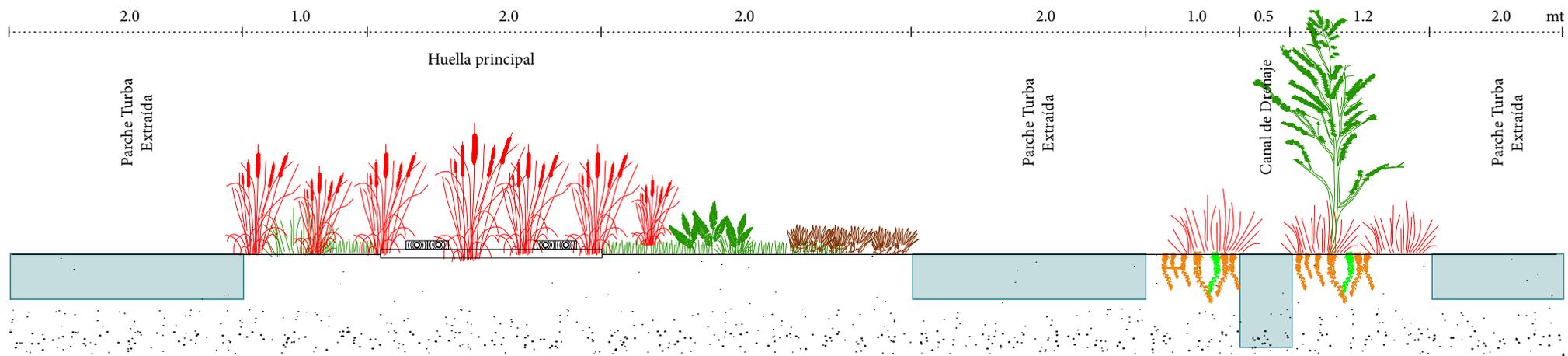
Ubicación de vistas en Planta



○ Observador
..... Cono de visión



Vista desde huella principal hacia parches laterales





Término de Huella Principal

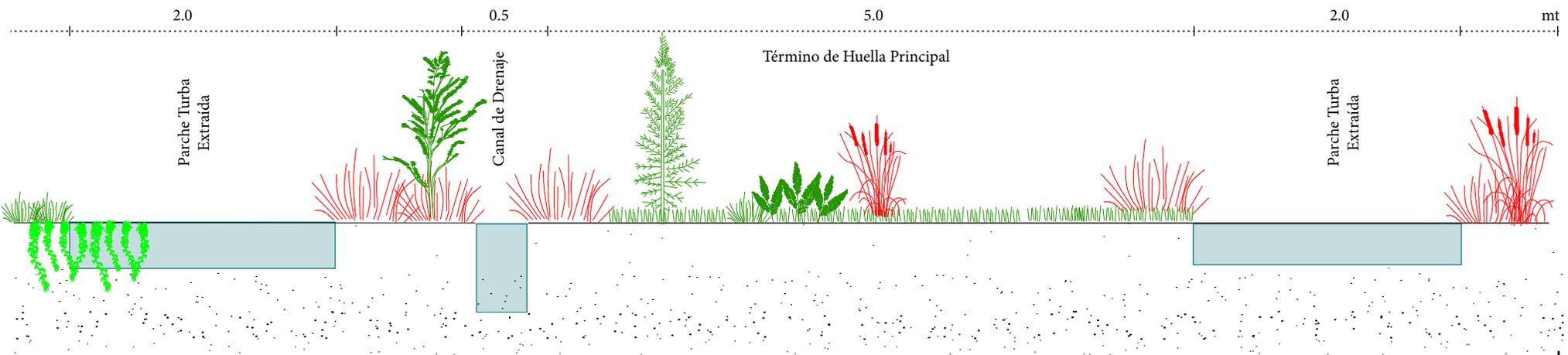
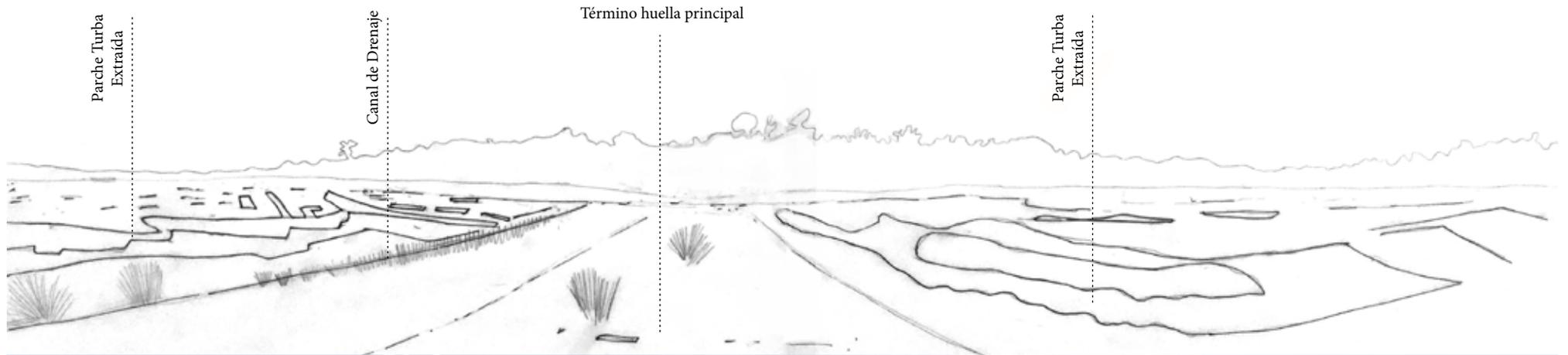
Volviendo a avanzar por la huella principal, nos encontramos ya en la recta final de lo que se percibe mayormente construido, que se extiende 50 mt aprox. desde el parche diagonal hacia el norte.

En este punto la huella comienza a desaparecer casi por completo, y sólo se perciben algunas de las tablas, que han quedado de manera superficial, indicando los últimos rastros de actividad humana en el sector.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







Término de Huella Principal

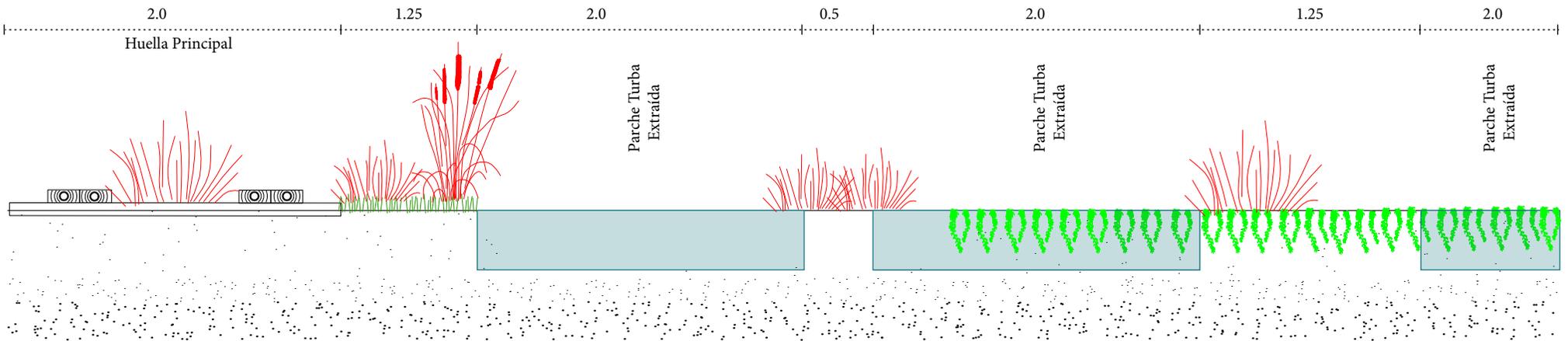
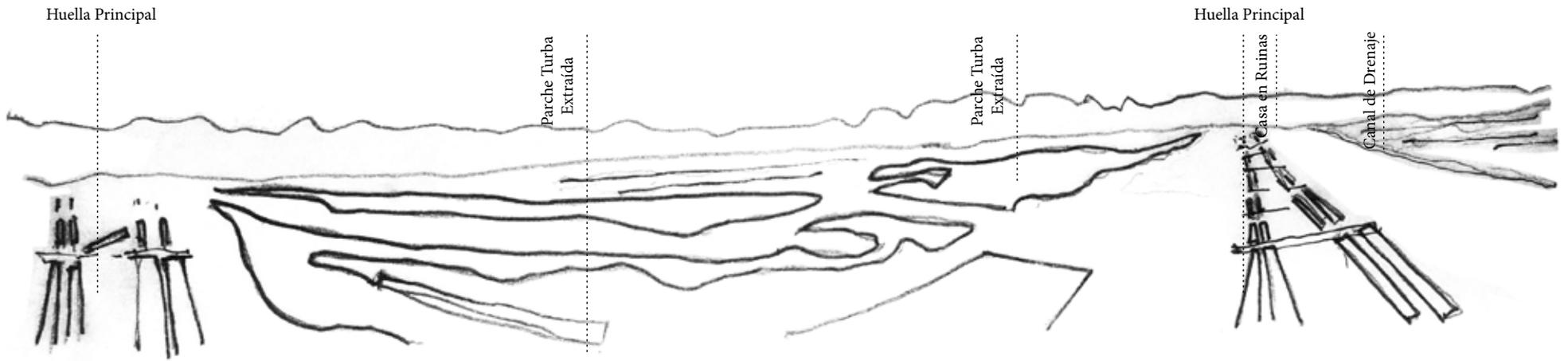
En este último tramo de la huella principal se puede observar los parches más al norte del área de explotación, bastante cercanos al límite boscoso, y que se encuentran notablemente cubiertos por sphagnum.

Al detenerse a observar en este punto se puede tener un panorama general del recorrido hecho, teniendo una apertura interesante de la turbera explotada. Se perciben también canales de drenaje que cruzan la huella principal, en dirección oriente poniente, anunciados sólo por la gran cantidad de pasto en sus bordes.

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión







Término de Huella Principal

Para finalizar el recorrido por la huella principal, nos acercamos al bosque que delimita la turbera, y que nos da una muestra representativa de la vegetación que se da en este sector post-extracción.

Se pueden ver algunas huellas en el interior del bosque aunque no tienen mayor relación con la faena extractiva.

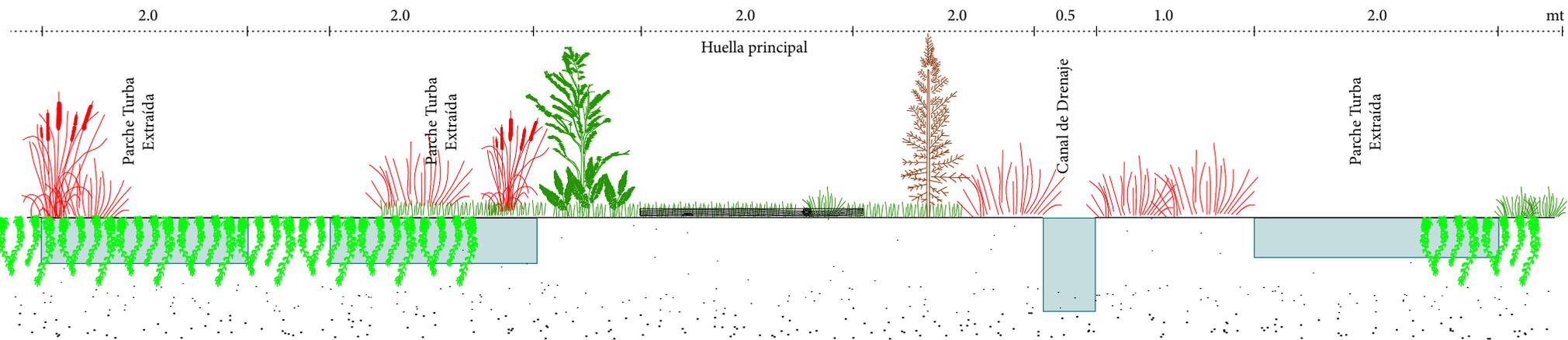
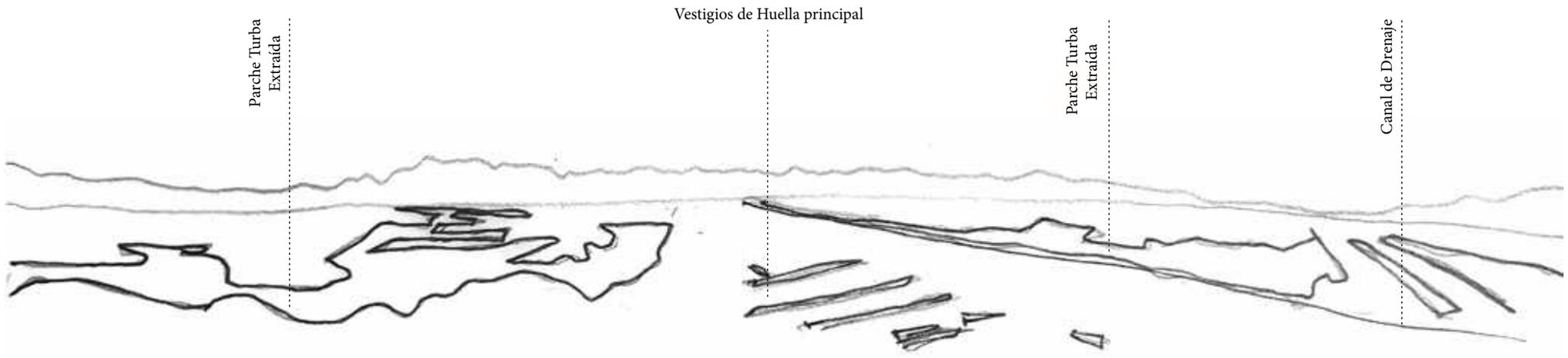
Éste último punto invita a la reflexión general de circular y experimentar el paisaje creado por la explotación de la Turbera, siendo un registro interesante del comportamiento humano y de la naturaleza frente a este.

¡ Se agradece y felicita al lector por acompañar el recorrido !

Ubicación de vistas en Planta

○ Observador
..... Cono de visión





A tall, dark metal ladder stands vertically in a field of tall grass and reeds. The ladder is positioned in the center-left of the frame. The background shows a dense line of trees under a sky filled with large, grey clouds. The overall scene is a natural, somewhat desolate landscape.

Capítulo III

Plan de desarrollo general y propuesta de Arquitectura

Hasta el momento hemos hecho un revisión de la importancia ecológica de las turberas y la problemática en torno a su degradación acotándolo a un caso de estudio crítico en la Isla de Chiloé. Esto ha significado la recopilación de antecedentes levantados por distintos campos de las ciencias, todo esto con el fin de aportar datos importantes para la comprensión integral de lo que representa una Turbera a nivel global y en una escala específica.

En el presente capítulo hablaremos de la propuesta de arquitectura que se pretende tanto para el conjunto de Turberas de Romazal y Tarahuín, como para la turbera Roma S. Debido al tamaño del proyecto considerando el conjunto de turberas, se plantea la elaboración de un proyecto a largo plazo, desarrollándose por etapas. Este proyecto quedará sujeto a un “plan general” con ideas de desarrollo, más el diseño detallado del proyecto estará acotado al área de la Turbera explotada, como parte de la primera etapa a construir y que podría en un futuro propiciar el desarrollo del conjunto en su totalidad. Para dar inicio al capítulo se dará una revisión de referentes, a nivel nacional e internacional, que abordan y dan respuesta a parte del programa y la arquitectura que se busca en el proyecto ‘Estación Pompón’. Estos referentes ayudan a dar un ‘estado del arte’ en cuanto al que hacer de la arquitectura en torno a proyectos que fomentan la protección y desarrollo sostenible de los territorios, ciertamente aplicables al área de estudio y proyección del conjunto de Turberas.

Posterior a ésta revisión, y con la mente del lector ya contaminada de ideas, se procede a detallar las acciones propuestas y programa para el plan gene-

ral, abarcando el conjunto de turberas, para luego enfocarse en el diseño del área comprendida por la zona de turbera explotada y el área de manejo externa a ésta, en la pradera colindante, abarcando unos 160.000 mt² de territorio, en un área cuadrada de 400 x 400 mt. En el área próxima a la turbera explotada se propone un centro de investigación y producción del Musgo sphangum Pompón, cuyo principal componente es la construcción de un invernadero cuya principal función se centra en la producción artificial del pompón, y que será utilizado para poder revegetar las zonas de turba extraídas y de bosque nativo degradado, propiciando la restauración ecológica del territorio.

En paralelo a esto se diseña también la infraestructura necesaria para alcanzar los objetivos de restauración al interior de la turbera que favorezcan tanto los trabajos de restauración como el desarrollo turístico - educativo. Para esto se propone un paseo de carácter mixto, en donde se entrecruzan áreas de reforestación, de investigación y de conservación, en un recorrido que permita el ingreso de las personas en general, poniendo énfasis en la comunidad educativa, y que logre acercar tanto el paisaje de las turberas como su comportamiento post-extracción. A nivel personal creo que las condiciones actuales de este territorio tienen un enorme potencial para aportar de manera significativa, a través de este caso específico, a la comprensión y valorización in situ de las turberas en Chiloé, teniendo una oportunidad de utilizar la infraestructura generada para la explotación y revertir y compensar el impacto generado utilizando con fines de carácter sustentable.

North country national scenic trail. National Park Service

Universal access trails and shared use paths. Pennsylvania and Trust associaton

Sustainable trail guidelines. Cuyahoga Valley National Park

Bikeway and trail design standards and planning guidelines. Frederick County

Manual Medidas Prediales de Protección de Incendios Forestales. Conaf

<https://beebreeders.com/architecturecompetitions/kemeritower>

<https://www.myhammocktime.com/2015/10/21/the-kemeri-national-park-latvia/>

https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/873048/schoolgarden-de-buitenkans-ro-and-ad-architecten?ad_medium=gallery

<https://www.disenoarquitectura.cl/parque-tantauco-de-edward-rojas/>

<https://www.sendadarwin.cl/>

Discusión de Referentes: Estación Biológica Senda Darwin (EBSA)

La EBSA es un área protegida privada ubicada en Ancud, Chiloé, donde se realiza investigación científica sobre Ecología y Biodiversidad. Se plantea como un punto de encuentro con la comunidad para reflexionar sobre el ser humano y la naturaleza, a través de infraestructura para recibir a científicos, desarrollar cursos y dar oportunidades de recreación e información ecológica.

“La Fundación Senda Darwin tiene como misión apoyar la investigación científica, desarrollar educación ambiental y promover la aplicación de este conocimiento para la conservación de la biodiversidad. A través de estos vínculos, buscamos contribuir a la sustentabilidad local y de la biósfera”

Con más de 20 años presentes en la provincia de Chiloé la EBSA se vincula con la comunidad compartiendo parte de sus investigaciones y monitoreo de los ecosistemas locales. En los últimos años la región de Los Lagos es aquejada por la problemática de déficit hídrico, afectando considerablemente a Chiloé, territorio que enfrenta una grave crisis en la época estival, siendo los sectores rurales los más afectados. Ante este escenario de crisis y la necesidad de contar con políticas públicas para enfrentarla nos articulamos con organizaciones del territorio para la realización de “Cabildo por el Agua”, aportando con investigación sobre manejo integrado de cuencas hidrográficas ante la crisis hídrica en el territorio.



Fuente Imágenes: sendadarwin.cl

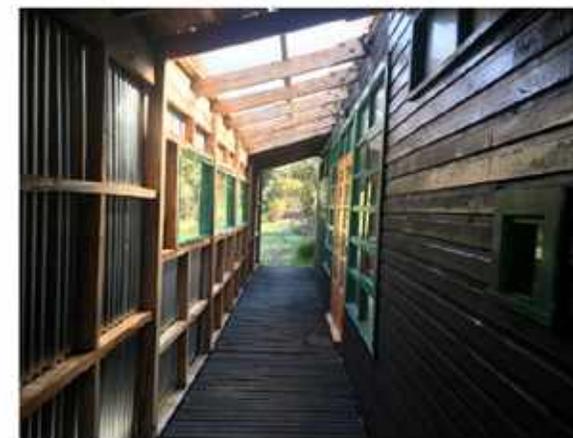
Al visitar las instalaciones y conversar con los científicos y personas a cargo es posible comprender no solo aspectos sobre el comportamiento e importancia de la naturaleza propia de Chiloé, sino que también como es el trabajo en terreno y las distintas labores que se desempeñan para llevar a cabo la misión del proyecto.

Dentro de las áreas de preservación presentes en el parque se encuentra un “Ponponal” que funciona como área de estudio para medir niveles de Carbono atmosférico en el ecosistema, información relevante para medir servicios ecosistémicos y compararlos con otros ecosistemas.

Respecto a las instalaciones y la arquitectura se destaca el uso de la madera como elemento identitario en el sector que da forma a infraestructura y espacios simples, funcionales y específicos para los distintos trabajos que se desempeñan.

Se destaca el sostenido proceso de reforestación con bosque nativo que se ha llevado a cabo desde los comienzos del proyecto, trabajo colectivo con personas locales que llevan cerca de 20 años reforestando, aportando conocimiento chilote que retroalimenta el rol científico.

Actualmente, la EBSD se mantiene activa y con un importante rol en la lucha por la recuperación del medio ambiente Chilote, trabajando en conjunto con las comunidades, que a su vez retribuyen en la investigación al facilitar sus terrenos como áreas de experimentación en cuanto a técnicas de reforestación y manejo de cuencas hidrográficas.



Imágenes de la visita a terreno

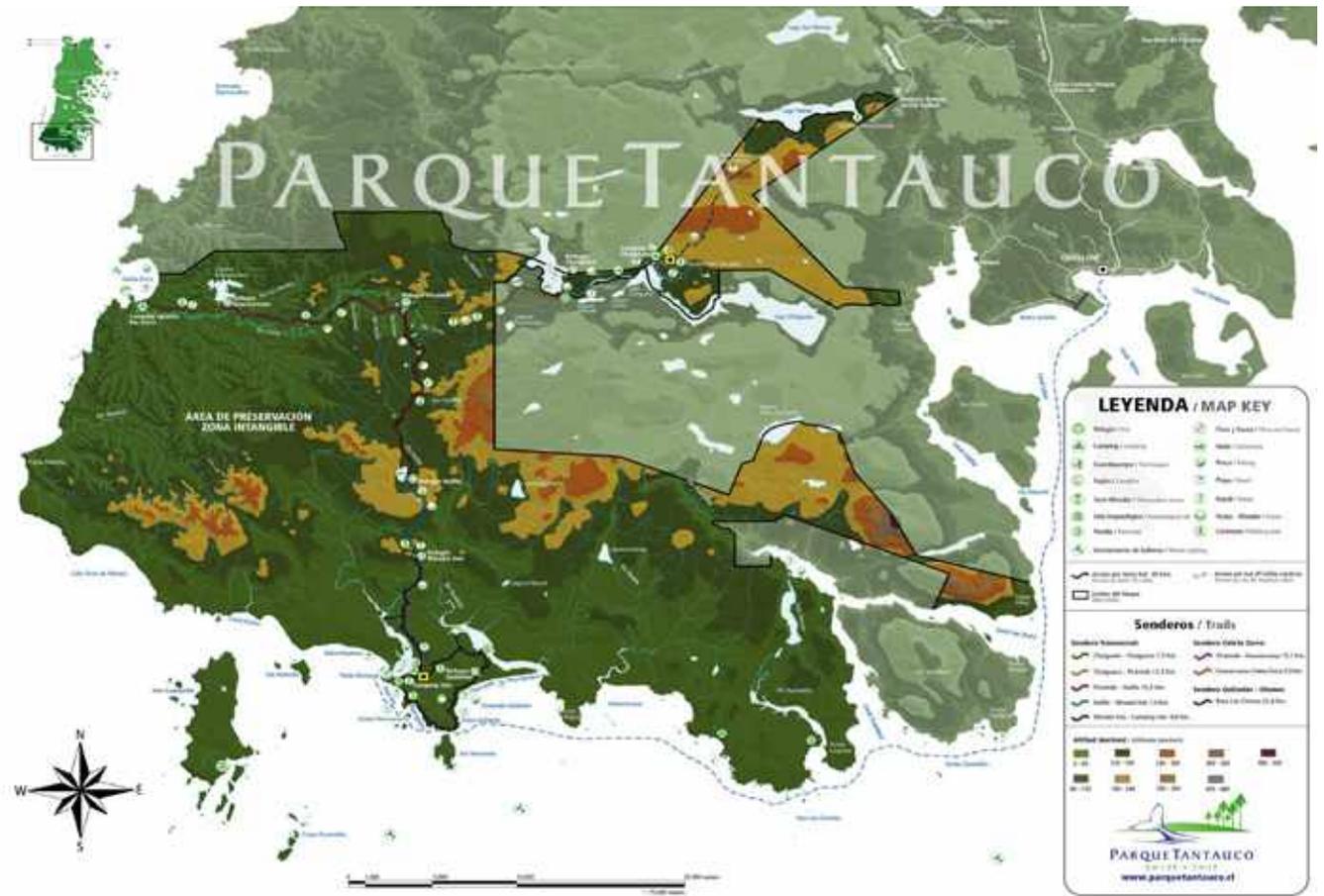
Parque Tantauco

Parque Tantauco es un proyecto de conservación abierto a la comunidad que busca desarrollar sustentablemente un territorio en Chiloé de gran valor natural, dada su importancia se ha transformado en un referente nacional e internacional de conservación y desarrollo turístico ecológico.

Ubicado en el territorio más al sur de Chiloé, cuenta con bosques siempreverdes, milenarios cipresales, turberas que datan de la última glaciación, sumados a grandes lagos y ríos, todos ellos distribuidos en un vasto territorio de 118.000 hectáreas. Tantauco concentra gran diversidad de especies de flora y fauna, muchas de las cuales están amenazadas. Por esta razón, el territorio ha sido declarado como uno de los 35 lugares más importantes de biodiversidad en el mundo y ha sido destacado como uno de los sitios prioritarios para conservación en Chile.

El proyecto ha sido planificado en base a un ordenamiento territorial que define usos y categorías de manejo que permiten tener líneas de acción e indicadores que promueven la conservación, de todas las especies amenazadas que viven en el Parque. Respecto a la arquitectura se trata de un conjunto de obras realizadas por el arquitecto Edward Rojas, destacado con maestría el uso de la construcción en madera, para implementar una serie de espacios públicos e infraestructura para potenciar el turismo del lugar.

El programa está compuesto por: Senderos de madera, Centro de Interpretación, torre de Agua, Torre para observación, invernaderos y Viveros para reforestación, Baños, Fogón, Casa Camping.



Fuente: Parquetantauco.cl



Fuente Imágenes: <https://www.diseñoarquitectura.cl/parque-tantauco-de-edward-rojas/>

Un aspecto interesante del proyecto Tantauco es la infraestructura para reforestar áreas dañadas dentro del parque, lo que genera múltiples beneficios, a nivel de conservación, investigación y educación ambiental, ya que se trata de un trabajo en conjunto, que se irá profundizando y sosteniendo en el tiempo. Para propiciar la restauración de ecosistemas forestales se ha reproducido en invernaderos y reinsertado en su medio natural 95 mil coigües, olivillos y ciprés de las Guaitecas, especies clave del bosque nativo Chilote. Andrés Caracciolo, encargado del plan, explica que el trabajo de restauración incluye desde la recolección de semillas de los árboles en el mismo bosque, su cultivo en viveros -donde permanecen entre tres y cinco años- hasta su re inserción en zonas aptas para regenerar su población.

Tras la recolección, las semillas son limpiadas, seleccionadas y colocadas en una bolsa con arena fina y refrigeradas a 3 °C y a una humedad del 100%. En agosto son plantadas en pequeños recipientes, desde donde germinan en dos meses. “Allí permanecen casi un año y luego se pasan a las almacigueras, donde están otros dos o tres años. Un ciprés, por ejemplo, demora cuatro años en este proceso antes de ser trasladado a su punto final al bosque”, dice Caracciolo.

“Las plantitas son transportadas a pie durante dos kilómetros, desde el vivero, para evitar que se dañen, con sistemas especiales para mantener la humedad de las raíces y lograr así que prendan bien”. La disposición que tendrán las plantas en el terreno emula su forma natural de distribuirse en el paisaje, a través de núcleos, compuestos por canelo, mañío, coigüe y ciruelillo, que acompañan al ciprés en su ecosistema natural.



Fuente Imágenes: Edward Rojas, Ladera Sur, Parque Tantauco y Diseño Arquitectura

Schoolgarden “De Buitenkans” - RO&AD

“Una familia de vecinos tenía un sector de tierra excedente que se ofreció a la 'Universidad de Het Da Vinci', una escuela para el cuidado animal y el cultivo de huertos, con alumnos que requieren de asistencia adicional. No sabían en que terminaría, porque había intriga, mucho entusiasmo, participación, de la escuela, del barrio y del ayuntamiento, pero ni las habilidades, ni el dinero para realizar el proyecto. Los arquitectos de RO & AD. Con la ayuda de la Provincia de Noord-Brabant, los diseñadores de paisajes Visavis, quienes hicieron un pequeño presupuesto, diseñaron un plan que hizo posible que los maestros, los alumnos y el barrio lo hicieran por su cuenta. Es una estructura de madera de 6 metros de ancho y 100 metros de largo, con un entramado relativamente fácil de hacer, que se mantiene unido por placas metálicas.

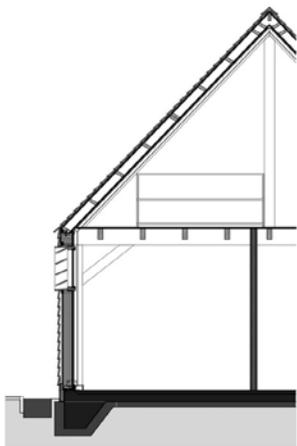
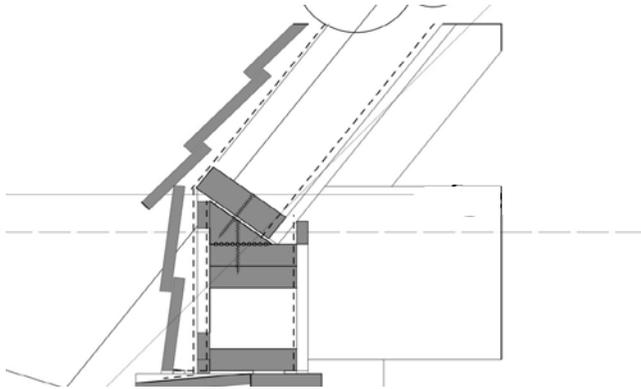
Cuando Rini, un maestro en la escuela, vio esto, se volvió tan entusiasta, que se ofreció a hacer el edificio por si mismo. Y eso es lo que pasó. Aplazó su jubilación por 2 años, y junto con vecinos, estudiantes y muchas otras personas, comenzó a trabajar. Bajo la dirección de un contratista y de los arquitectos, él construyó la escuela y el jardín en 1 1/2 años. Funciona tan bien que los vecinos están retirando sus cercas para tener acceso al jardín de la escuela. Se ocupan de la vegetación y los animales durante las vacaciones, y los estudiantes finalmente tienen un lugar donde pueden estar orgullosos de trabajar”



Vista axonométrica del proyecto



Planta y elevación del proyecto, Fuente www.plataformaarquitectura.cl



Fuente Imágenes: plataformaarquitectura.cl

Parque Nacional de Kemeris

El parque nacional de Kemeris está ubicado al oeste de la ciudad de Jurmala, en Letonia. Fundado en 1997, Kemeris es el tercer parque nacional más grande en el país, con una superficie de 381,65 kilómetros cuadrados. El territorio del parque está prácticamente cubierto por bosques y ciénagas y turberas, la más importante de ellas es el Gran Páramo Kemeris (Great Kemeris Bog). También hay varios lagos y lagunas que se cree son el antiguo 'Mar Littorina'.

El Lago Kanieris es un sitio Ramsar. El parque también protege un famoso mineral natural, que se utiliza desde hace siglos debido a su naturaleza terapéutica. Sus atracciones llevaron al desarrollo de muchos centros turísticos, balnearios y sanatorios en el siglo XIX

“El sendero del gran páramo lleva a los visitantes al mundo de los musgos, pequeños pinos, piscinas profundas, pequeños lagos oscuros y el olor a romero silvestre. El visitante que observa con detención notará la planta carnívora de rocío de sol y una variedad de pájaros: lavanderas de madera, lavanderas blancas, pepitas de árboles y también escuchará grullas más lejos. Aquellos que prefieren paseos más cortos pueden tomar el pequeño arco (1.4 km), mientras que aquellos que eligen el gran arco (3.4 km) serán recompensados con la oportunidad de subir a una plataforma de observación que ofrece una magnífica vista de la ciénaga desde arriba”



Vista aérea sendero sobre pantano



Vista de los senderos ofrecidos por el parque, fuente: <https://www.myhammocktime.com/2015/10/21/the-kemeris-national-park-latvia/>



Imágenes: "Amanecer en el parque nacional Kemer + Jurmala", fuente: tripadvisor.cl



Plan director del Conjunto de Turberas Romazal - Tarahuín

Sobre la necesidad de Conservar

Uno de los objetivos desarrollados en esta memoria es el de levantar información relevante referente a las Turberas y el contexto actual en que se insertan en la isla de Chiloé, como caso de estudio general, así cómo también a través del caso específico del Conjunto Romazal - Tarahuín, para así poder tener herramientas que nos ayuden a valorizar estos ecosistemas y fomentar la protección y su desarrollo sustentable. La confección de planimetría y el análisis del paisaje a través de información gráfica, herramientas acordes a la disciplina, son un registro actual del territorio y que puede ser utilizado para su proyección futura.

Es por esto que se quiere insitar al lector a que en paralelo a la reflexión que se haya generado hasta el momento, se utilice este material, que queda a disposición pública, para imaginarse, y por qué no, construir un futuro mejor para estos territorios.

Actualmente, la discusión sobre el uso de las Turberas, aún teniendo todos los antecedentes sobre su importantísimo rol ecológico, sigue en contraposición a los proyectos de explotación minera, cuyo interés principal está puesto en la Turba como un recurso explotable y que son sin duda la principal amenaza de degradación de las Turberas. Este motivo impulsa cada vez con mayor ímpetu el desarrollo de proyectos alternativos para el manejo de estos territorios, poniendo en primer lugar actividades que impacten en la menor medida de lo posible a las turberas y sus componentes. Surgen así opciones como la investigación, el turismo o el

pago de servicios por almacenamiento de bonos de carbono como opciones viables. Pero para lograr sobreponer este tipo de proyectos por sobre la minería, cuyo poder político y territorial parece estar por sobre el resto, es necesario generar una sólida red social, en dónde todos los actores comiencen a empoderarse de sus territorios y del rol que podrían llegar a desempeñar, por ejemplo, declarando las áreas de Turberas como Santuarios de la naturaleza o Paisajes de conservación, pudiendo postular a subsidios para reforestación o el desarrollo de turismo sustentable por ejemplo. Sin estos esfuerzos, es probable que las turberas en la práctica sigan siendo territorios de sacrificio en pos de la economía extractiva.

Esta breve reseña enmarca la iniciativa llamada 'Estación Pompón', cómo un proyecto que intenta abrir opciones, a través de la arquitectura, de generar infraestructura que de cabida a programas con un carácter socio-ambiental importante y que ofrecen alternativas para el desarrollo alternativo de las Turberas.

Para el caso del proyecto se ha, estudiado los conceptos de preservación y restauración ya que proveen herramientas que dan sustento a la posibilidad de vincular la actividad humana y el desarrollo ambiental ecológico, tomando en cuenta que de una u otra forma los habitantes son parte de los ecosistemas y deben tomar una postura respecto de sus territorios.

Si bien el objetivo final del proyecto se centra en la elaboración de una propuesta específica de arquitectura para un sector acotado del conjunto, en este caso, la turbera explotada, se hace referencia a algunas acciones consideradas para el conjunto de turberas, así, se genera un plan general, que pudiese llevarse a cabo en varias etapas de un mediano a largo plazo. Entendiendo que la restauración o conservación de un sector específico sin tomar en cuenta el macro territorio en que se insertan las turberas sería un esfuerzo que no podrá obtener un desarrollo importante.

Cabe destacar que las acciones propuestas para el conjunto de turberas, de ser deben ser ajustadas a y ejecutadas con un nivel de detalle territorial mayor que el realizado por ésta investigación, debido a la escala del proyecto y los plazos, es necesario comprobar su factibilidad a través de un análisis y recorrido más profundo por el conjunto de Turberas.

Acciones del Plan

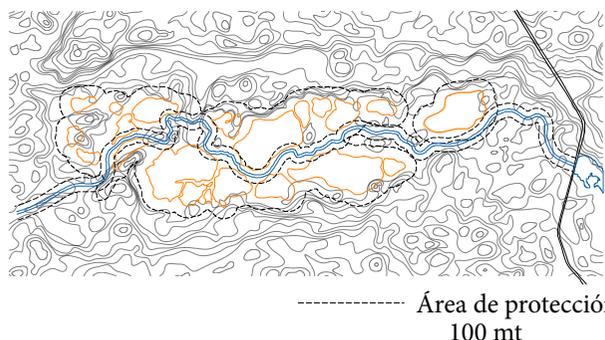
Se han propuesto un conjunto de 6 acciones que apoyan la idea de preservación del conjunto de turberas, considerando esencialmente un área núcleo destinada principalmente a acciones de conservación y restauración según sea el caso, para luego hacia el perímetro generar programas de carácter social, asociados al turismo.

El resultante es un gran área de conservación cuyo perímetro o límite adquiere un importante carácter dinámico, multifuncional, adecuado a los requerimientos de la reforestación, del impedimento de paso de animales domésticos y de la generación de conocimiento sobre el conjunto, a través de la experiencia de recorrerlo.

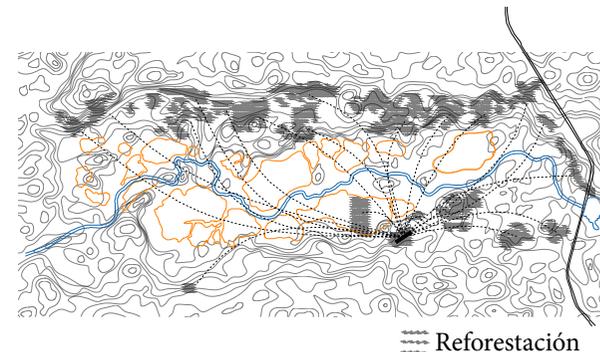
Debido a que el perímetro suma una gran cantidad de Km, atravesando por variedad de paisajes, es necesario evaluar por tramos la necesidad de las distintas acciones, es decir, en presencia de cercos pre-existentes en buen estado, o de barreras naturales como el denso bosque nativo, los esfuerzos en delimitar no serán necesarios, y en cambio, se pueden concentrar en otras funciones, como lo es el caso de acumular agua o elevarse en busca de un buen punto de observación.

Las acciones son progresivas y se extienden de mediano a largo plazo, siendo un mínimo de 5 años aprox. para las acciones iniciales de delimitación y evaluación de los programas sociales.

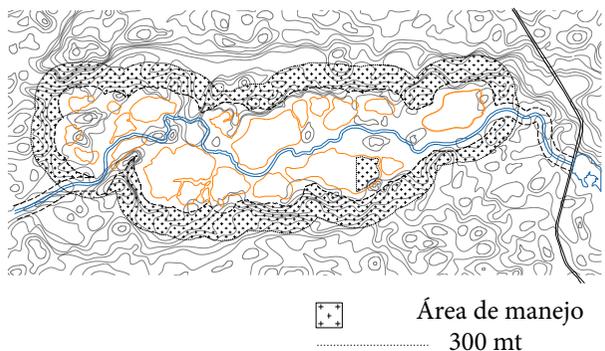
1. Límites de Conservación



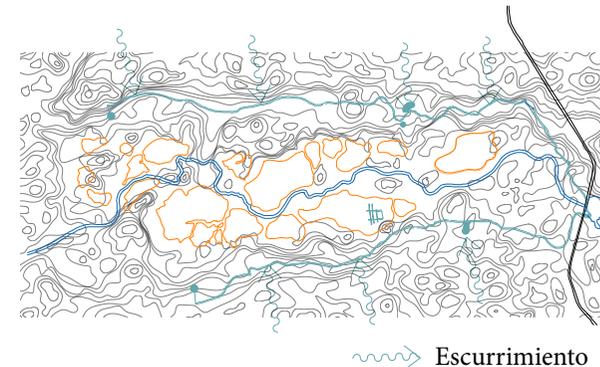
3. Producción / Reforestación



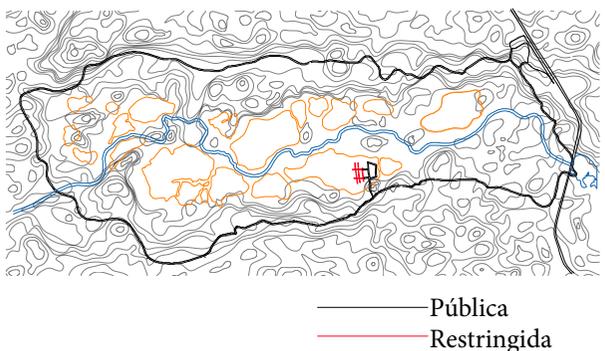
1. Área con manejo



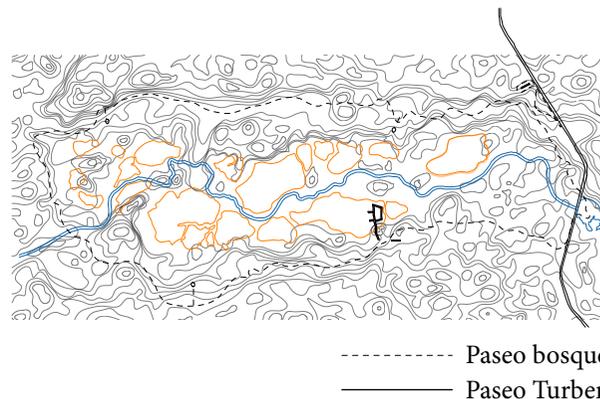
4. Hidrónicos



2. Circulación



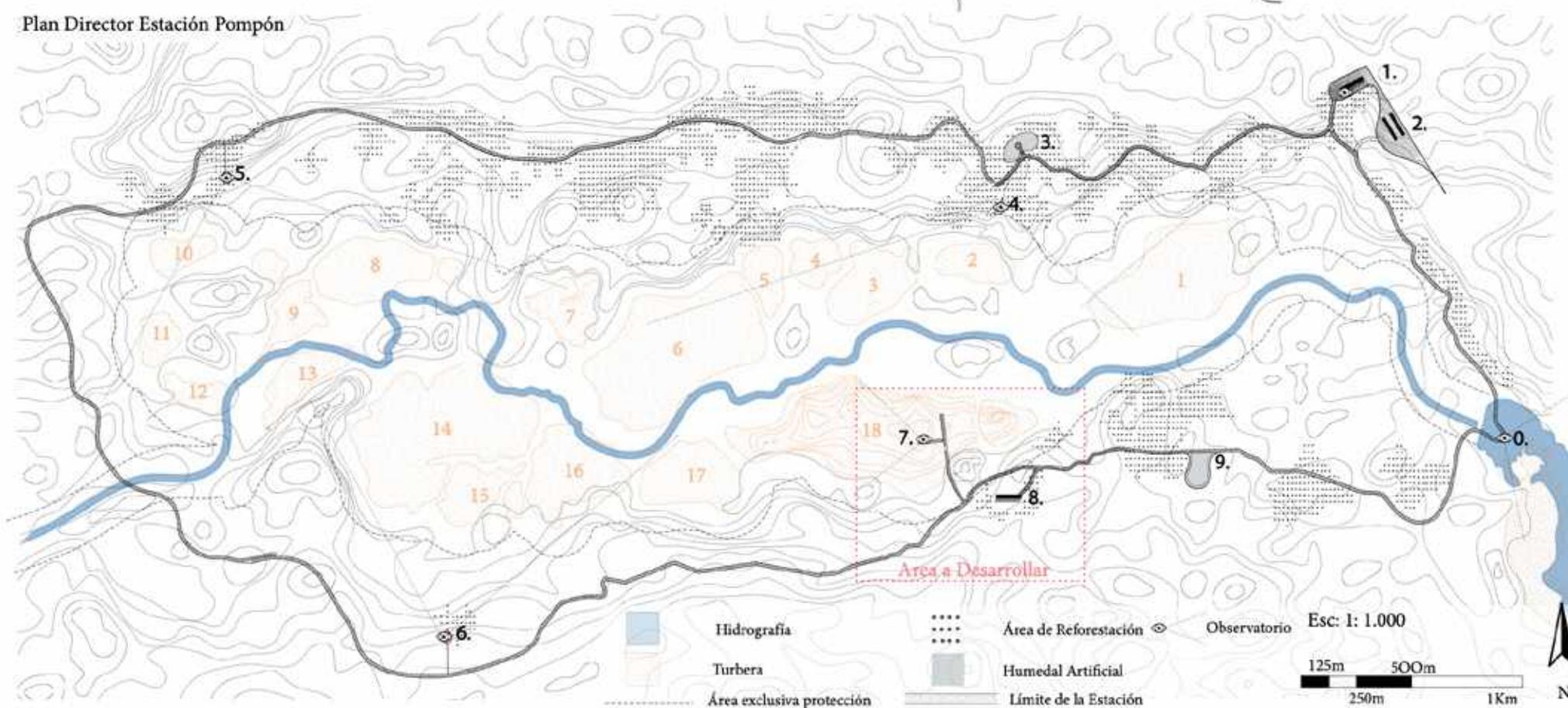
6. Programa Turístico - Social



Etapas de construcción del plan

1. 4 km  1,3 - 2 horas 2. 3,5 km  1,3 - 2 horas 3. 6 km  2 - 3 horas

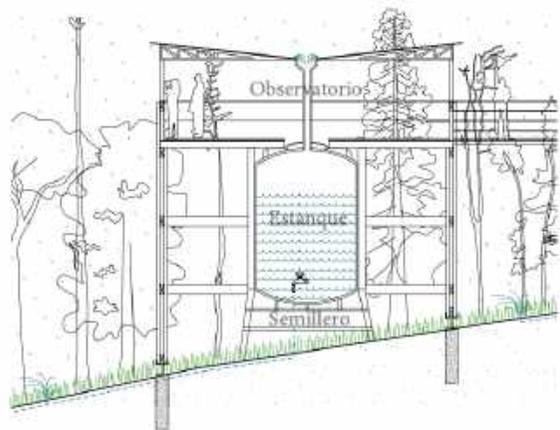
Plan Director Estación Pompón



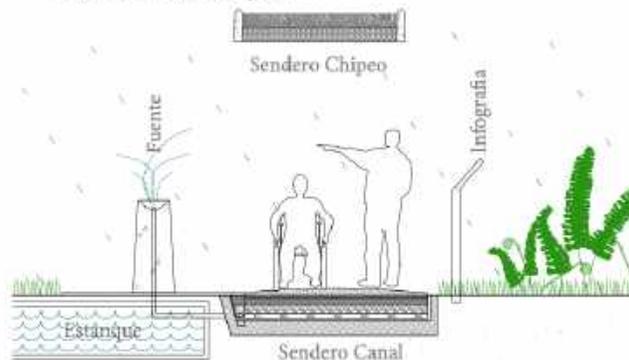
Programa

- | | | | | | |
|----|---|--------|----------------------------|----|--|
| 0. | Observatorio del Lago y Humedal Tarahuín | 3 / 9. | Humedal Artificial | 6. | Observatorio Turberas 14-16 |
| 1. | Centro de Visitantes y Observatorio Turbera 1 | 4. | Observatorio Turberas 2-6 | 7. | Paseo y reforestación interior Turbera explotada |
| 2. | Estacionamientos | 5. | Observatorio Turberas 7-13 | 8. | Centro de Investigación y Producción de pompón |

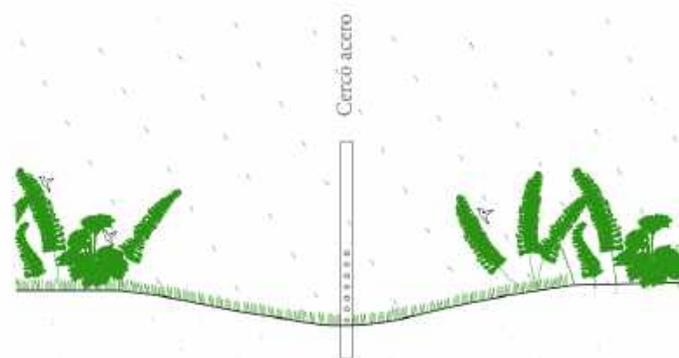
Propuesta para sector de Observatorio de Turberas
Torre de agua y observación



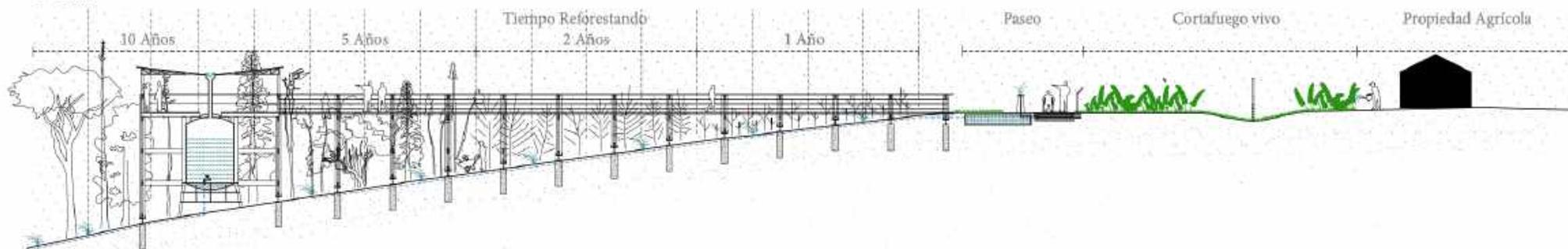
Paseo del Bosque



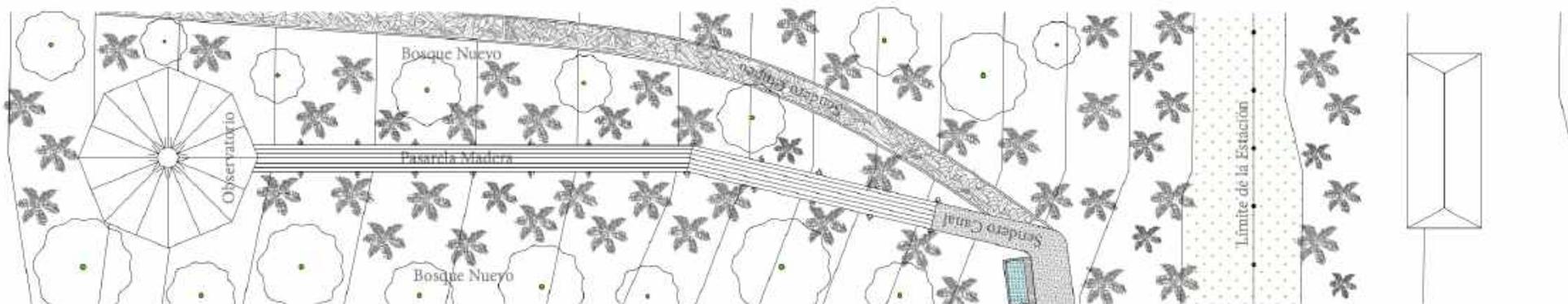
Límite de la Estación



Perfil



Planta



Área a desarrollar, Centro de Reproducción de Pompón e Infraestructura de Restauración

El área a desarrollar para el conjunto de turberas, en una primera etapa es el centro de reproducción de Musgo Sphagnum o “Pompón” y de bosque nativo de Chiloé, como parte del programa principal para lograr los objetivos de la Restauración ecológica y conservación de las Turberas, para ello se plantea un gran Invernadero al que se suman espacios de investigación e innovación en torno al manejo del pompón. Considerando que el pompón demora aproximadamente un año en alcanzar un tamaño óptimo para ser transplantado desde el invernadero hasta su sitio final, en paralelo a este tiempo, se puede iniciar la construcción de la infraestructura que apoyará el área a restaurar. En este caso se observa una gran oportunidad de utilizarla también con una función de carácter turístico.

Tanto el invernadero como la infraestructura de restauración se sitúan en los terrenos habilitados antiguamente para la faena extractiva, reciclando parte de la infraestructura abandonada y dándole un nuevo significado, con un sentido “opuesto” de cierta forma, ya que se estará devolviendo parte de la cobertura vegetal perdida durante la extracción de turba.

Una idea central del proyecto, es que todo el recorrido, incluyendo el invernadero, tenga un carácter educativo y turístico.

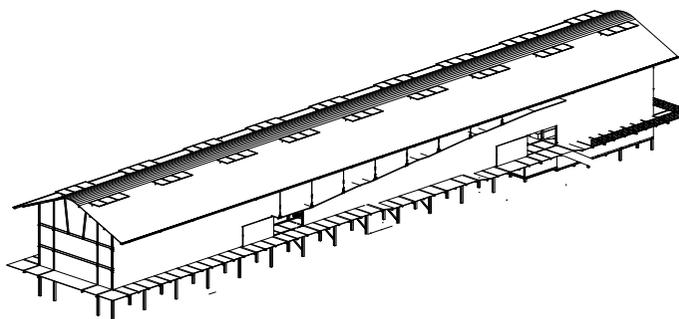
Implantación del Centro de Reproducción

Para el caso del invernadero se ha utilizado el concepto del galpón industrial con la finalidad de abarcar un gran espacio interior compuesto apenas por una piel y un esqueleto ligero que la sostiene, llevando ésta piel a la expresión funcional de los invernaderos, transparencia, control solar y ventilación, requeridos para la reproducción y el confort de quienes trabajan. En contraste a la gran nave transparente, en el interior se juega con los volúmenes con la disposición y cerramiento de los volúmenes que contienen programas más específicos, creando el efecto de peso y flotación como si fuesen órganos de la máquina reproductiva.

El volumen se sitúa en la parte más alta del terreno, teniendo un gran control visual hacia la turbera intervenida.

Luego se adapta a la topografía escalonándose en sentido de la pendiente y así no generar desniveles excesivos entre el edificio y el terreno natural.

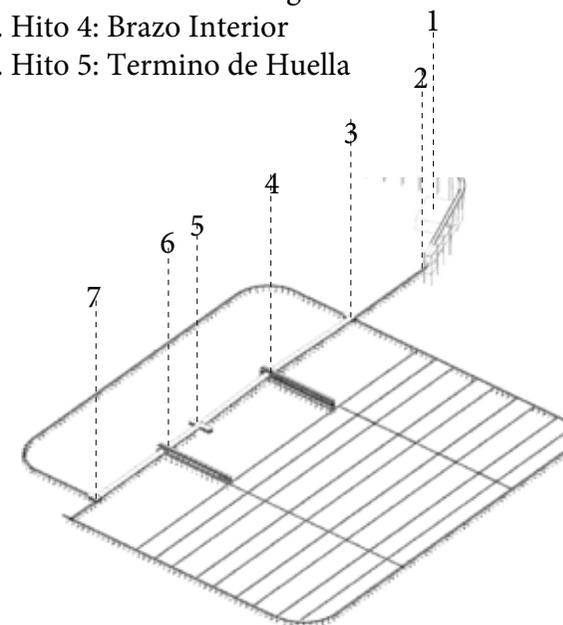
La estructura en acero, aunque poco habitual en Chiloé, le da una expresión ligera al volumen a pesar de su gran dimensión.



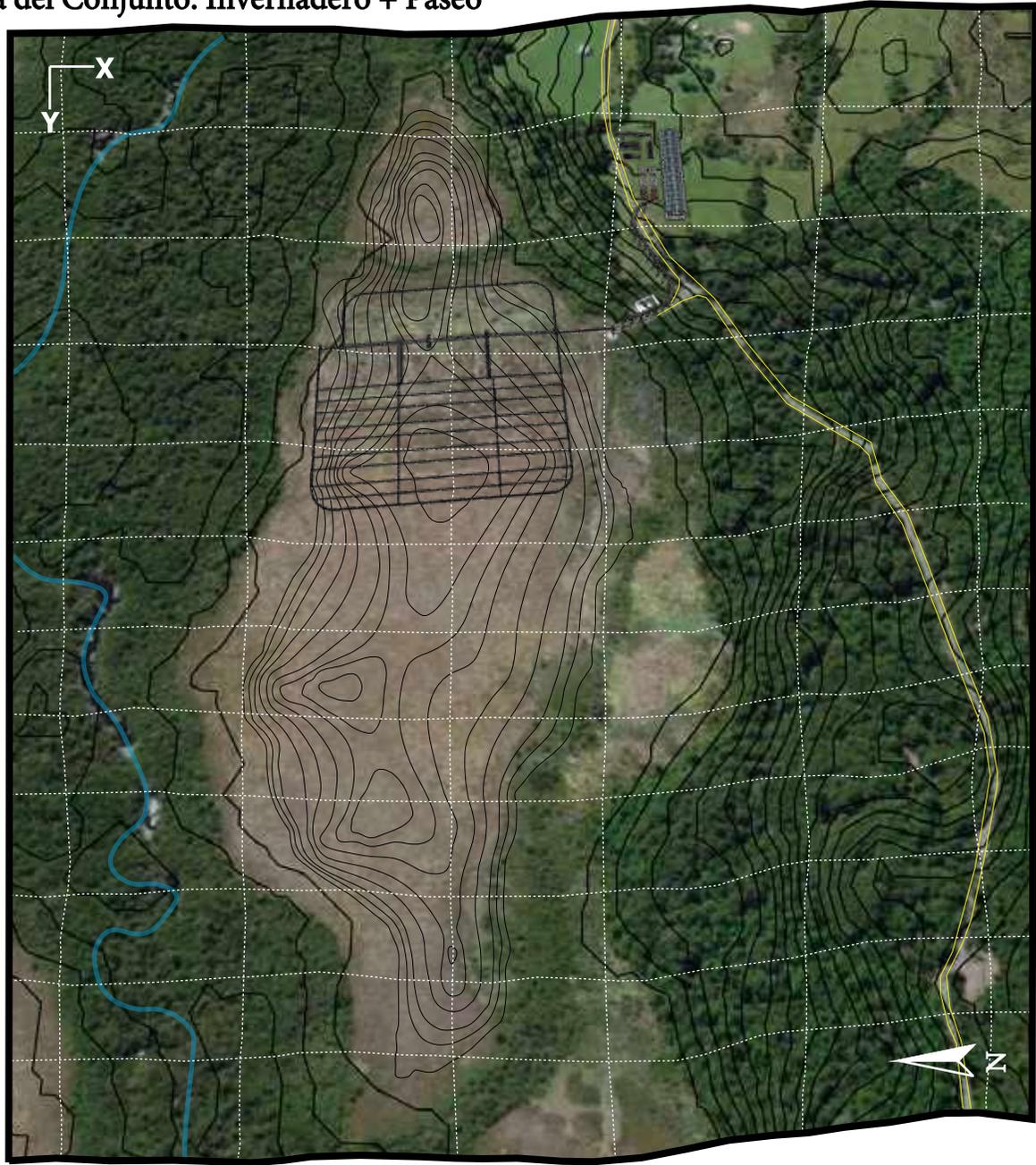
Implantación del Paseo en la Turbera explotada

La faena minera ha dejado marcadas cicatrices en la superficie de la turbera que han dado origen a un nuevo sistema, en el que se reconocen huellas y parches. Para efectos de la Restauración y de generar un relato en torno a la historia y resiliencia de la turbera, se propone un conjunto de pasarelas que se superponen a las huellas principales de la antigua mina y que van relatando el nuevo paisaje. Estas pasarelas como serpientes de agua, que protegen de la lluvia, van encontrando pausas dentro del recorrido en donde es posible ir apreciando los distintos hitos que se pueden reconocer dentro del recorrido.

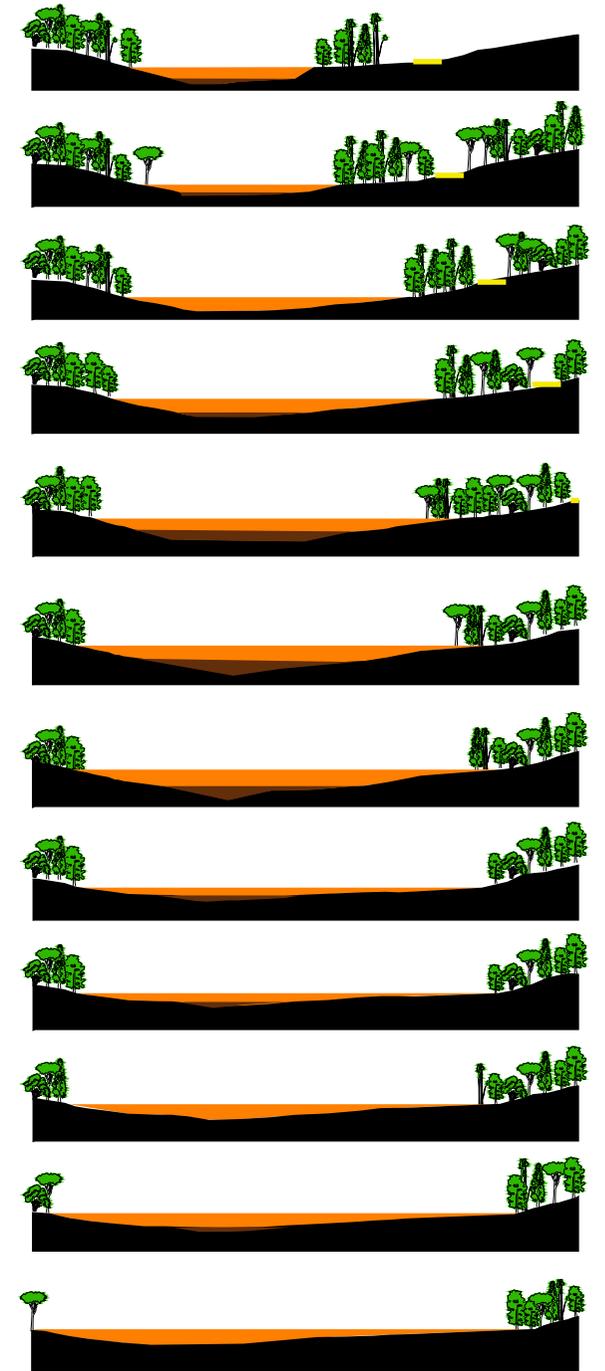
1. Bodega minera
2. Mirador General
3. Hito 1: Primeros Parches
4. Hito 2: Brazo Interior
5. Hito 3: Parche en Diagonal
6. Hito 4: Brazo Interior
7. Hito 5: Termino de Huella



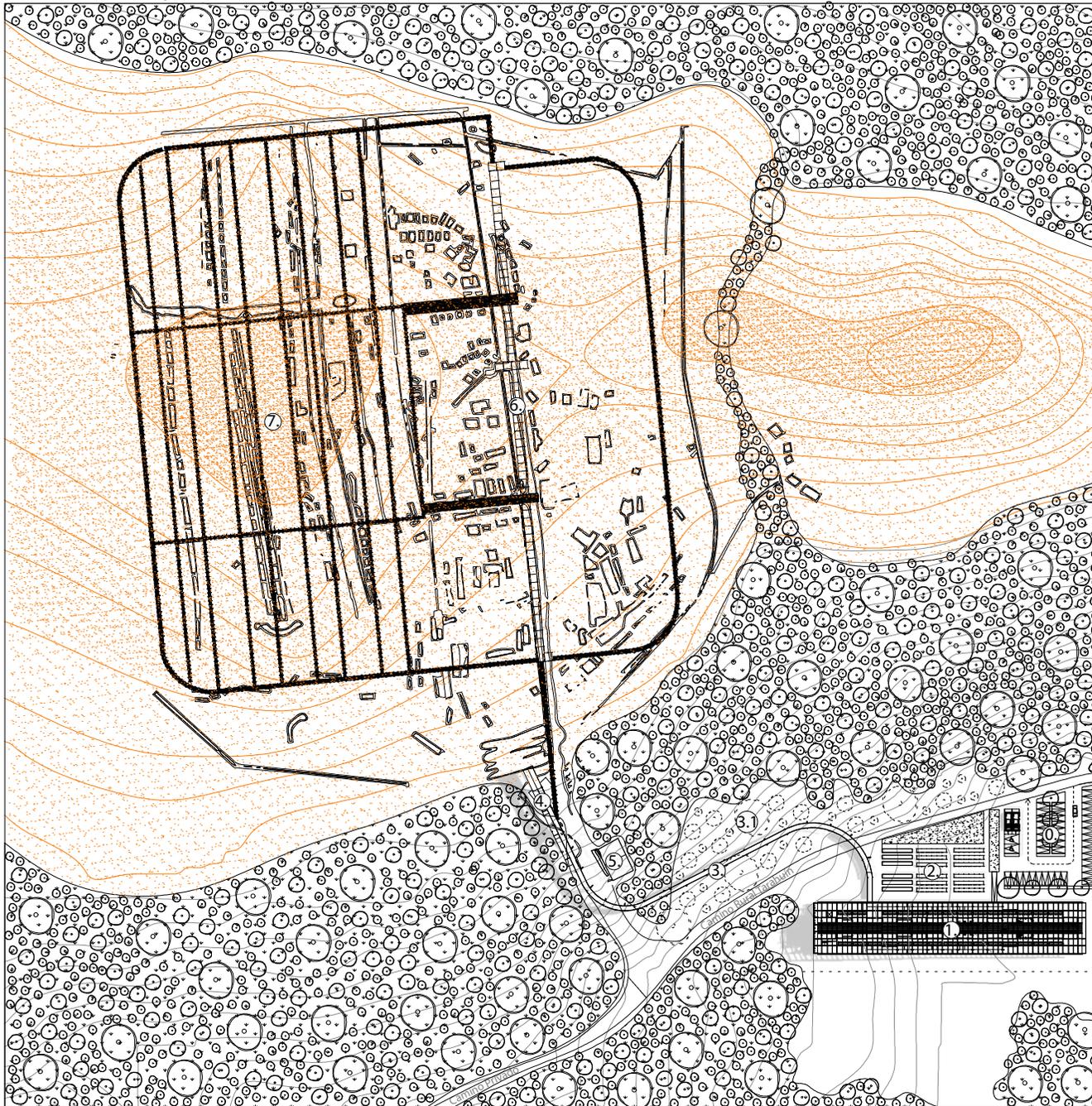
Vista del Conjunto: Invernadero + Paseo



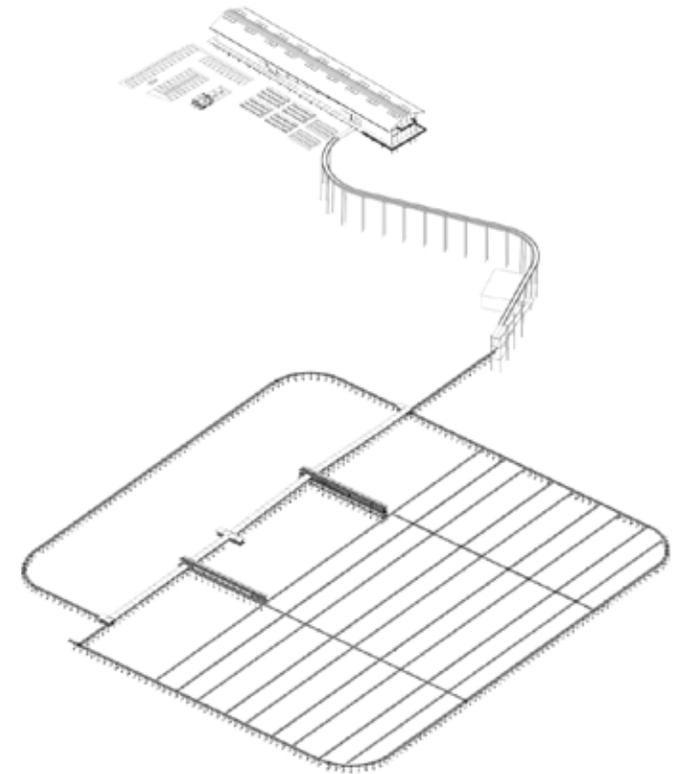
— Rio Tarahuín — Camino Rural ······ Limite Predio



Planta de Conjunto



Vista del Conjunto



Programa:

- | | |
|--|-----------------------------|
| 0 . Estacionamientos | 3.1 Reforestación Bosque |
| 1 . Centro de Visitantes / Reproducción Pompón | 4 . Mirador general Turbera |
| 2 . Endurecimiento / Distribución plantas | 5 . Reutilización Bodega |
| 3 . Pasarela elevada | 6 . Paseo Central |
| | 7 . Reforestación Turbera |

Escala 1 : 2.500

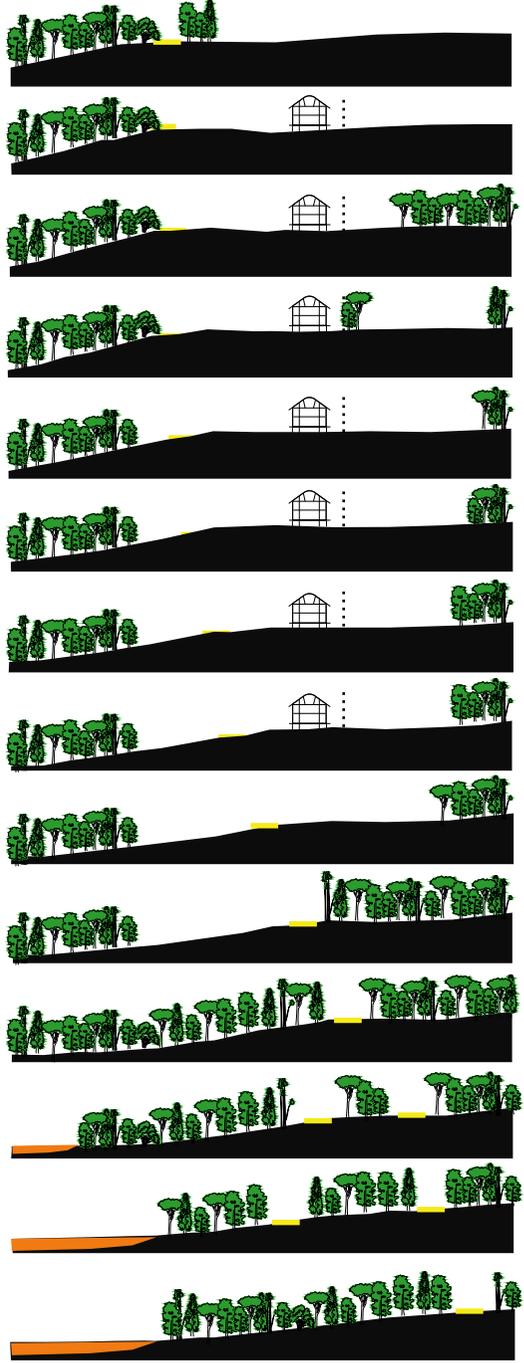


Estación Pompón

Centro de Reproducción Pompón



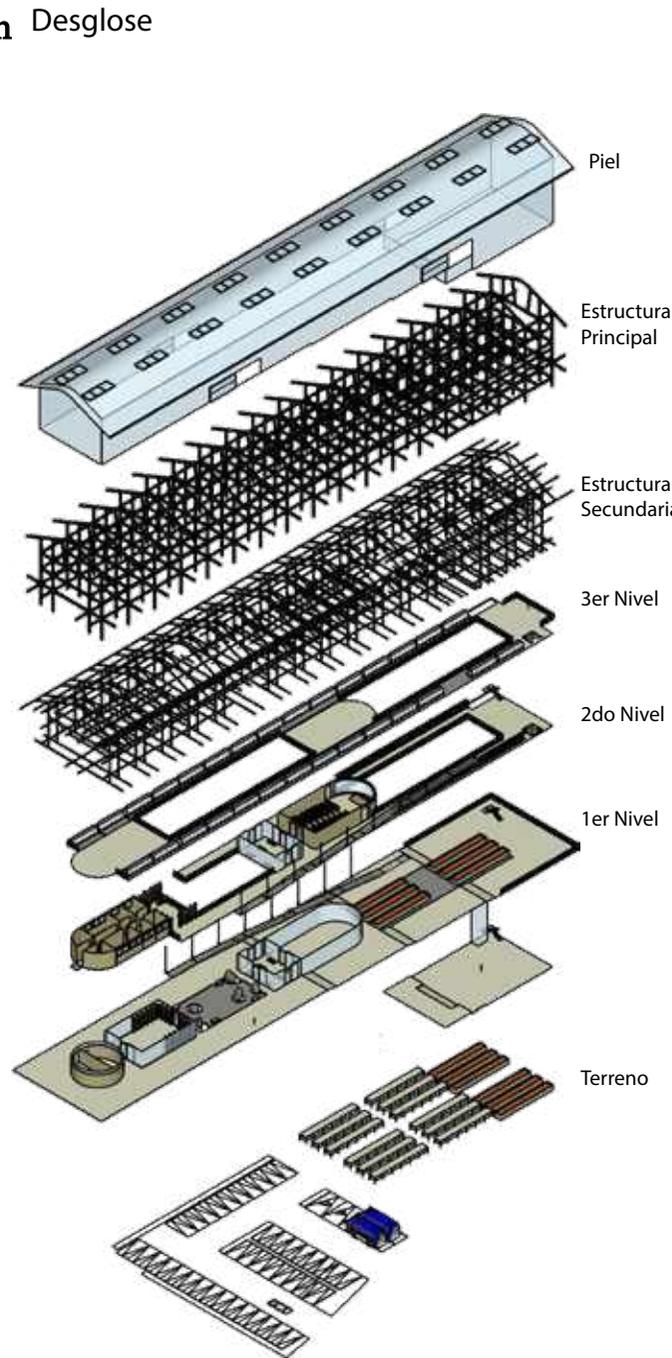
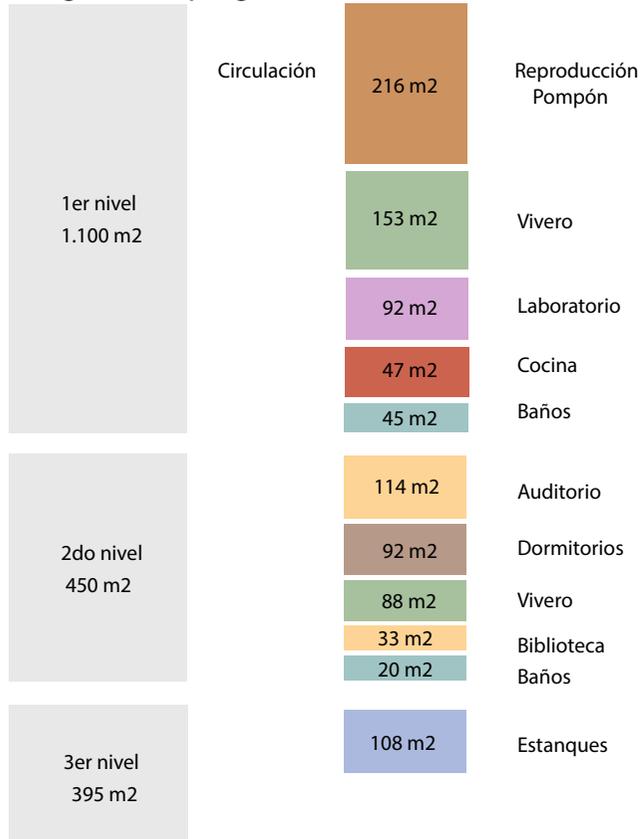
----- Camino en Turbera
 ————— Camino Rural
 ······ Limite Predio



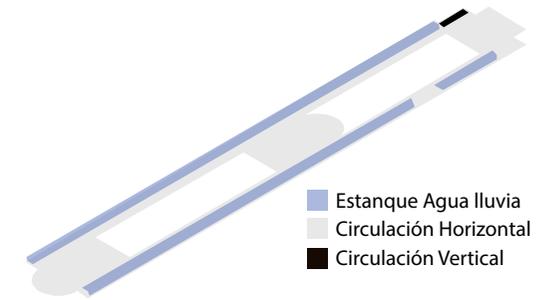
Programa Centro de Reproducción Pompón Desglose

El programa del centro responde a la producción vegetal necesaria para restaurar las zonas degradadas tanto de la turbera explotada como del bosque nativo circundante. Para ello, el programa principal se compone por un gran invernadero, en cuyo interior se distribuyen espacios de apoyo a las funciones de este. La funcionalidad que adquiere el edificio es aprovechada para dar cabida a la vocación educativa y turística, adquiriendo un carácter público en donde conviven trabajadores, científicos y visitantes.

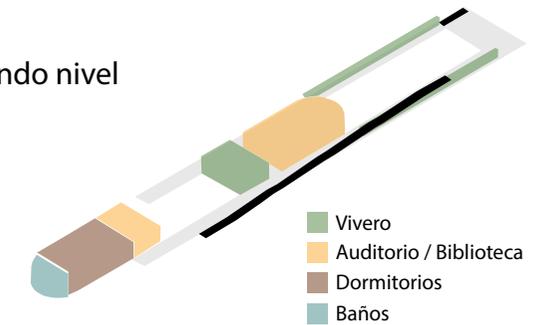
Desglose del programa



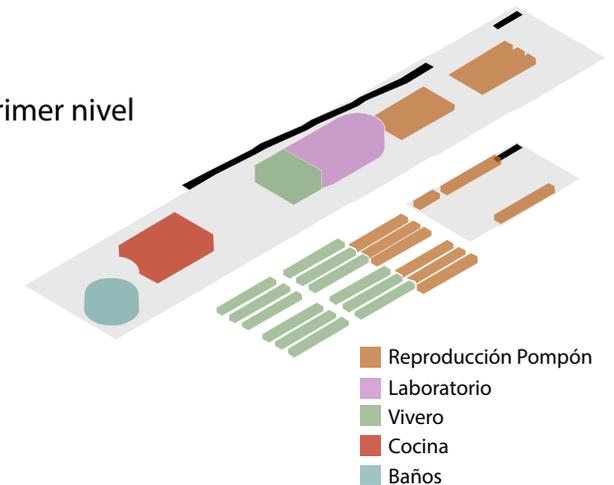
Tercer nivel



Segundo nivel



Primer nivel



Usuarios

Respondiendo a una vocación pública, el proyecto acoge a varios tipos de usuarios, con distintos grados de conocimiento sobre turberas y con distintas temporalidades, recibiendo un flujo de visitantes heterogéneo durante el año, siendo los meses de las vacaciones de verano el mayor flujo.

Por otra parte para mantener actividad constante se apunta a trabajar con las escuelas de Chonchi y Chiloé en general, realizando jornadas de reforestación y educación ambiental, involucrando a los niños en el reconocimiento y la valoración de las turberas.

Para aquellas personas que vienen de lejos, fuera de la isla y quieren permanecer más tiempo en la estación, se dispone de cuartos para investigadores invitados, que son compartidos con trabajadores de carácter más permanente.

Se busca generar vínculos con los habitantes cercanos, priorizando a estos para la capacitación y realización de trabajos para la estación, estrechando los vínculos entre las comunidades.

Pasajeros



Alumnos de Chiloé, desde etapas iniciales, aprenden sobre su territorio, participan de actividades prácticas.

Semi - Temporales



Científicos que apoyan la investigación local, retroalimentando a las comunidades de Chiloé.

Permanentes



Ismael y Carmen, lugareños con vocación comunitaria y talento culinario.



Familias locales o afuerinas que van de paso por sus vacaciones, deciden alojar un día más en Chonchi para visitar la Estación.



Mochileros con interés ecológico.



Estudiantes o investigadores de paso, que ven en la estación una oportunidad de aprender sobre la Restauración de Turberas.



Guías de Turismo locales, que participan de visitas guiadas por la estación.

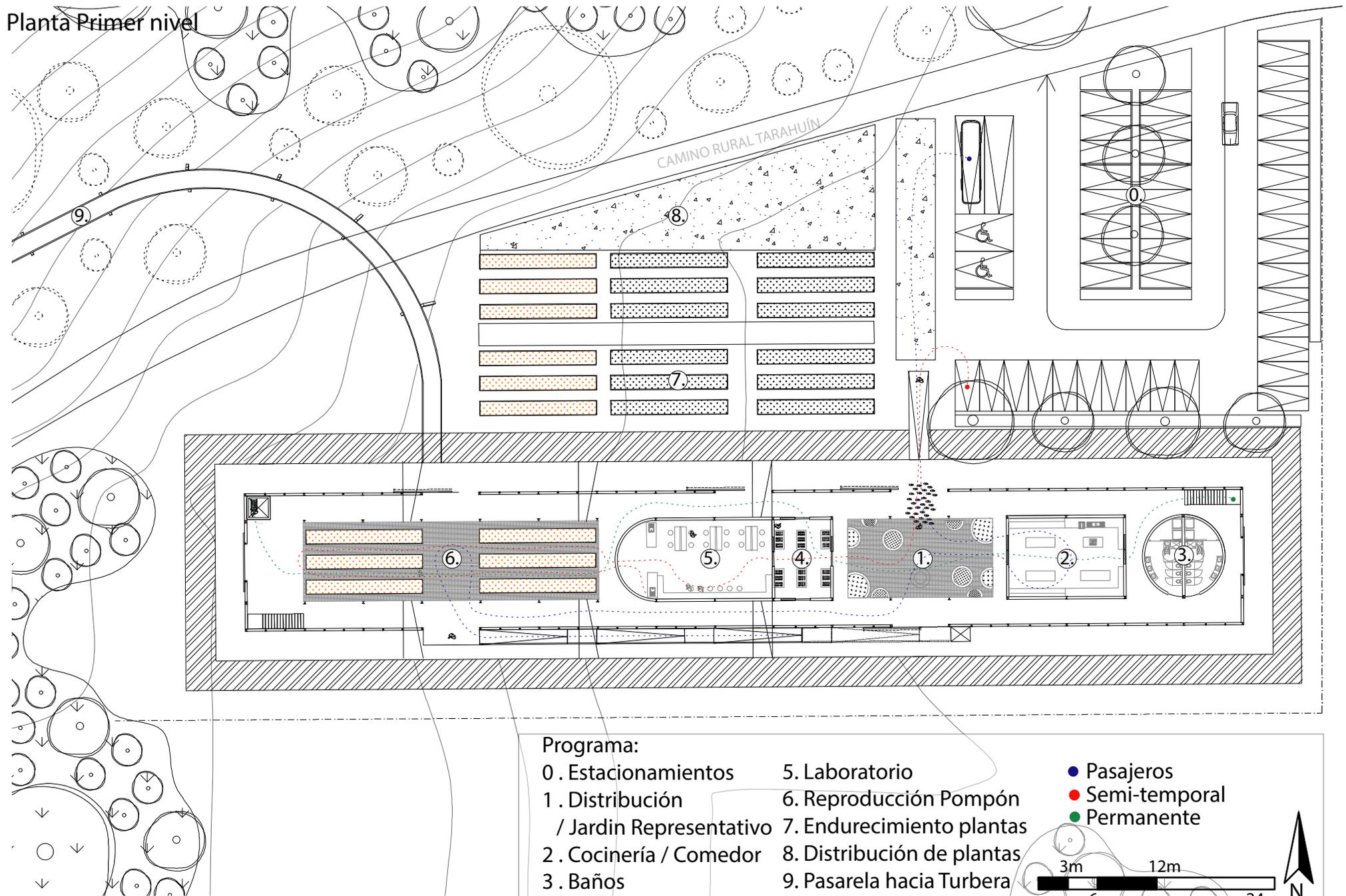


Jardineros encargados de la reforestación y mantenimiento de la reproducción vegetal.



Encargados técnicos y de mantenimiento general.

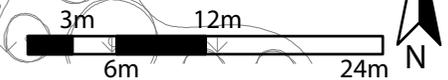
Planta Primer nivel



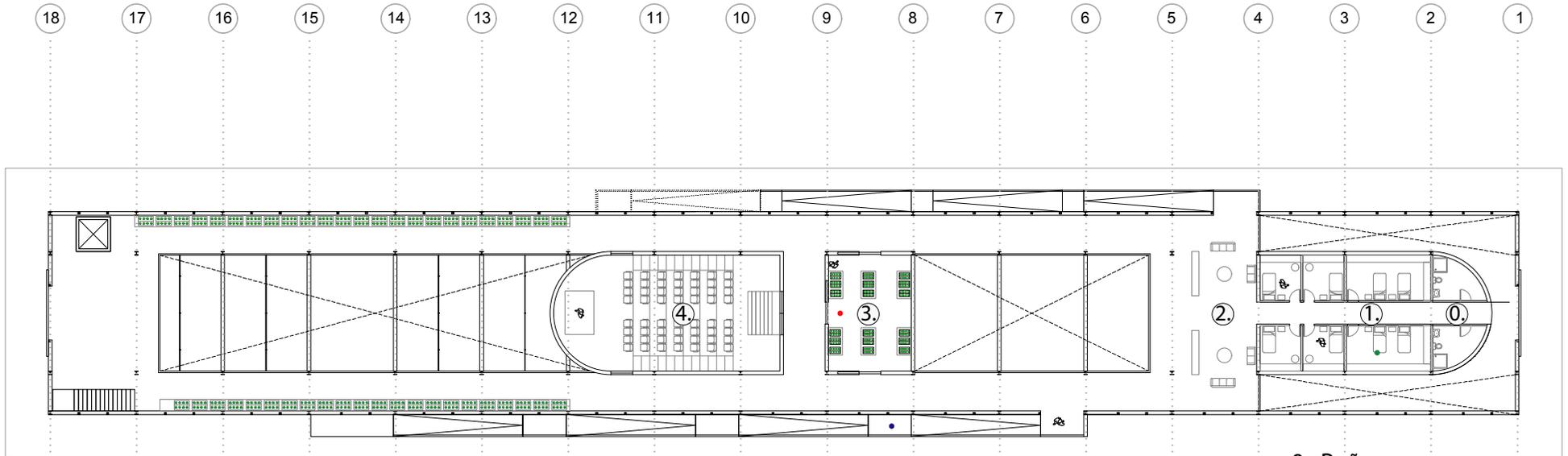
Programa:

- 0 . Estacionamientos
- 1 . Distribución
- 2 . Cocinería / Comedor
- 3 . Baños
- 4 . Vivero Bosque Nativo
- 5 . Laboratorio
- 6 . Reproducción Pompón
- 7 . Endurecimiento plantas
- 8 . Distribución de plantas
- 9 . Pasarela hacia Turbera

- Pasajeros
- Semi-temporal
- Permanente

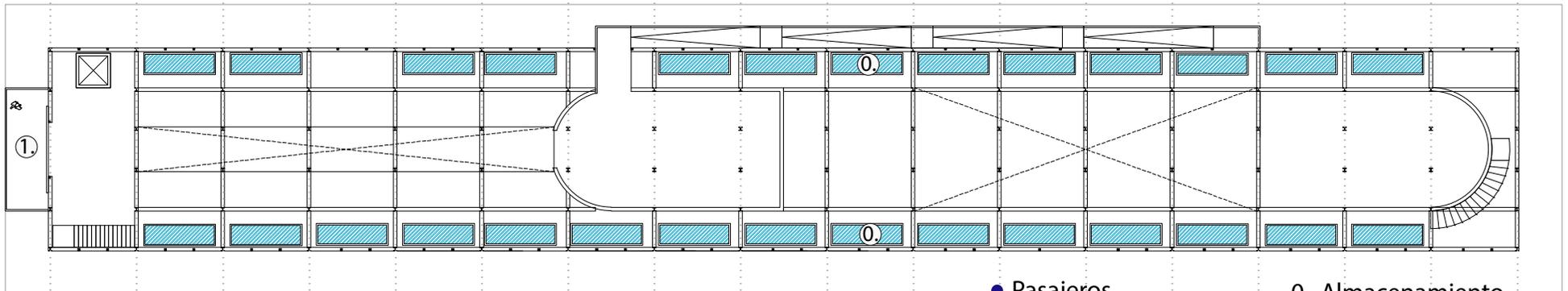


Planta Segundo Nivel



- 0 . Baños
- 1 . Dormitorios
- 2 . Estar
- 3 . Vivero Hidrófilas
- 4 . Auditorio

Planta Tercer Nivel

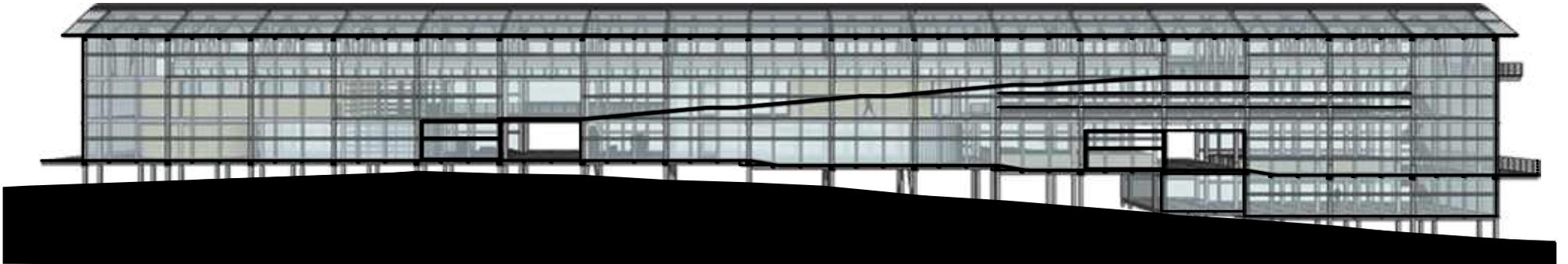


- Pasajeros
- Semi-temporal
- Permanente

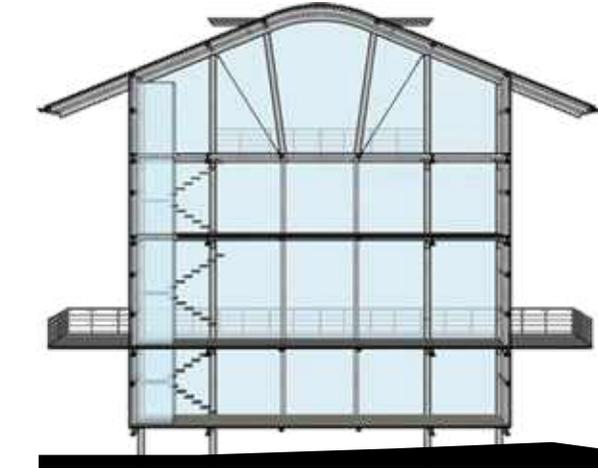
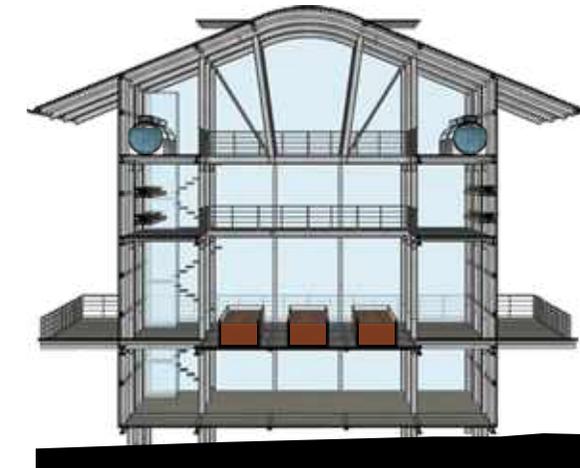
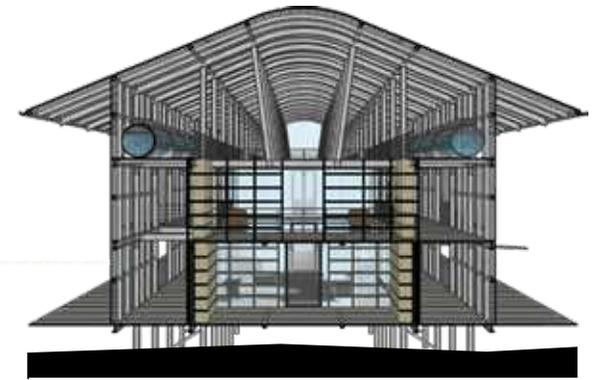
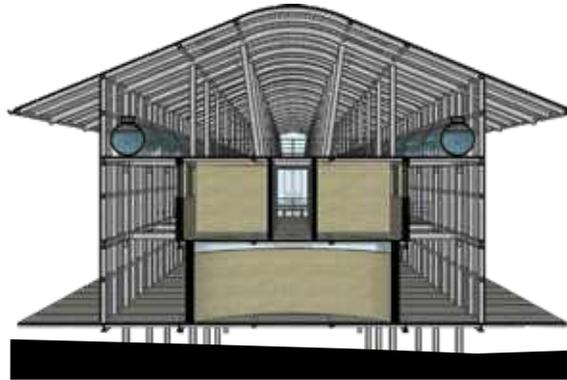
- 0 . Almacenamiento Agua lluvia
- 1 . Mirador



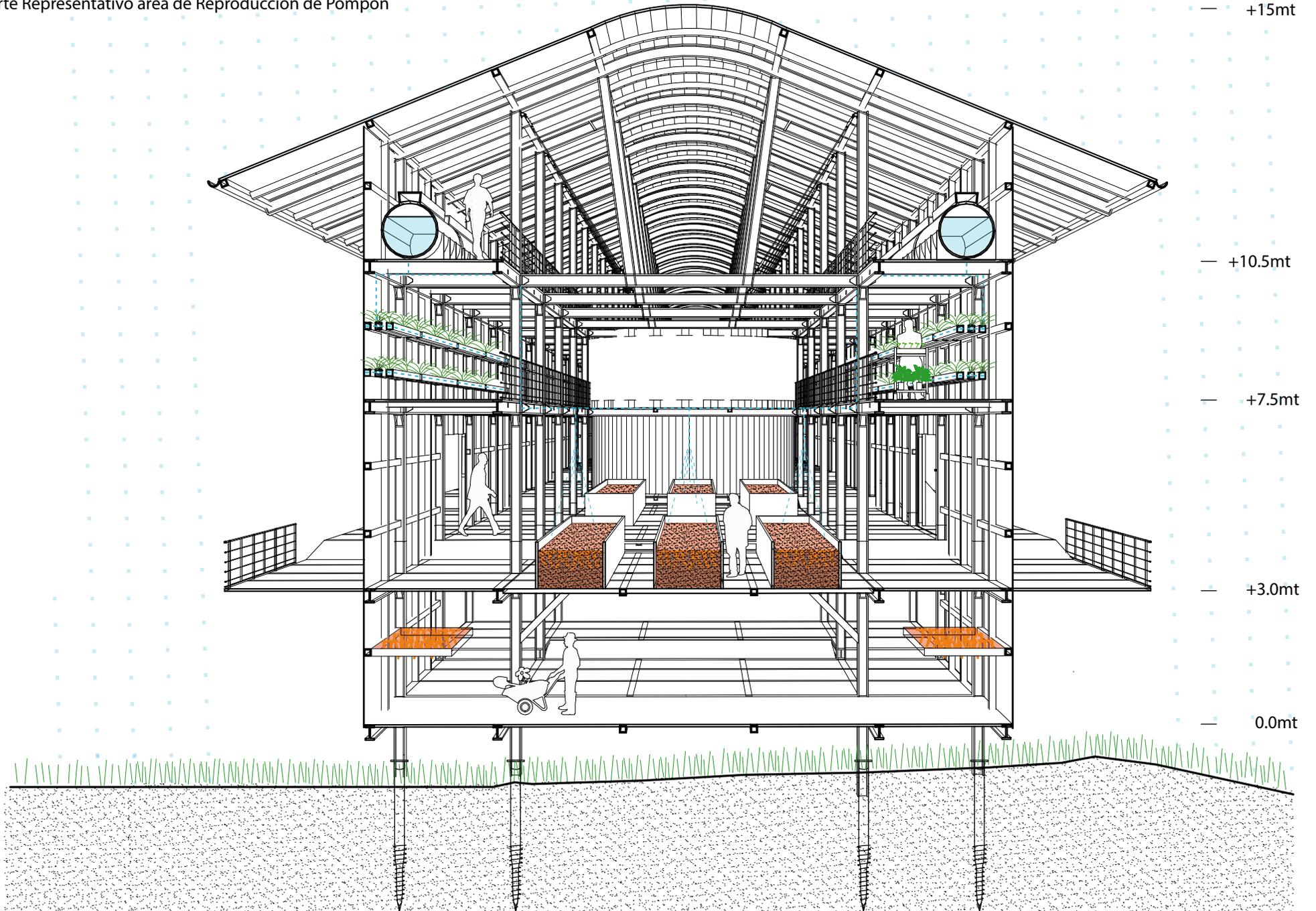
Secciones Longitudinales del Centro de Reproducción



Secciones Transversales del Centro de Reproducción



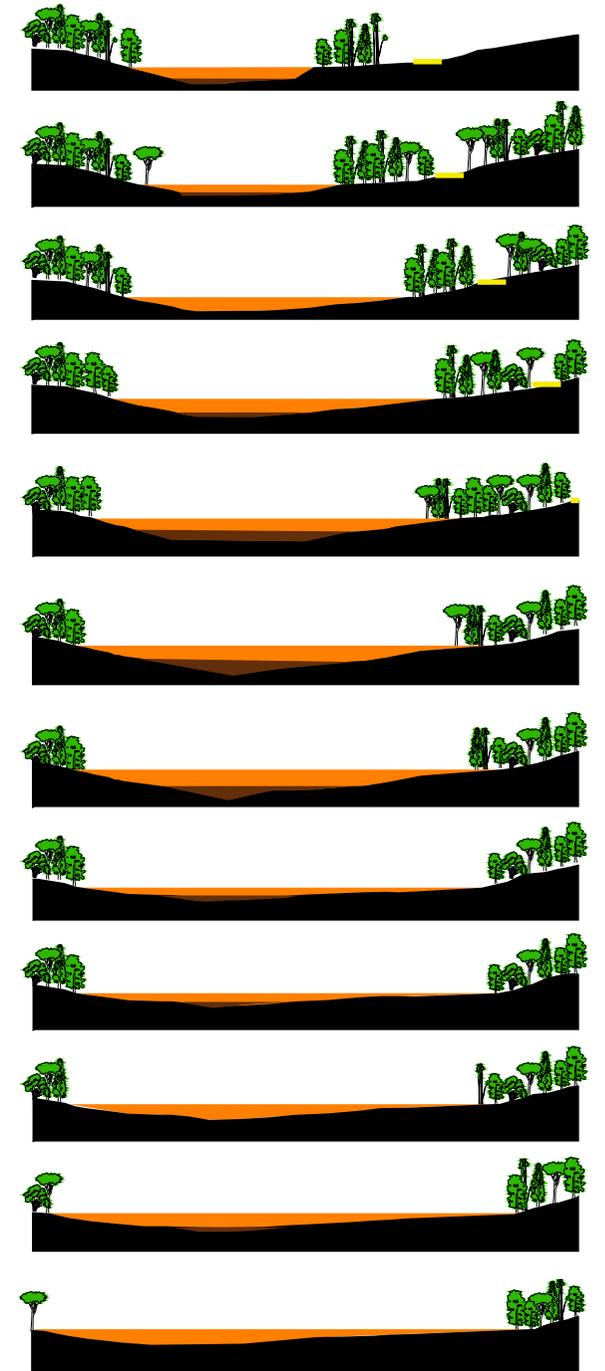
Corte Representativo área de Reproducción de Pompón



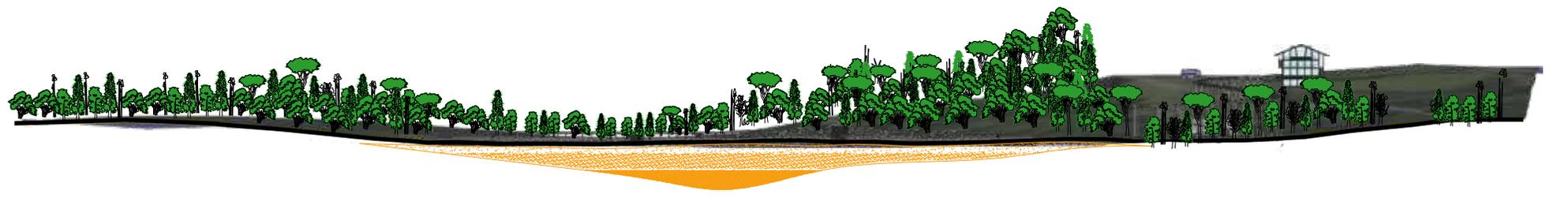
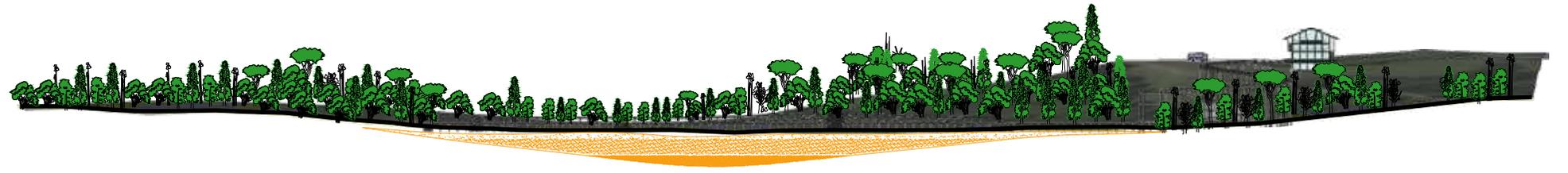
Paseo y Área de Reforestación Turbera Explotada



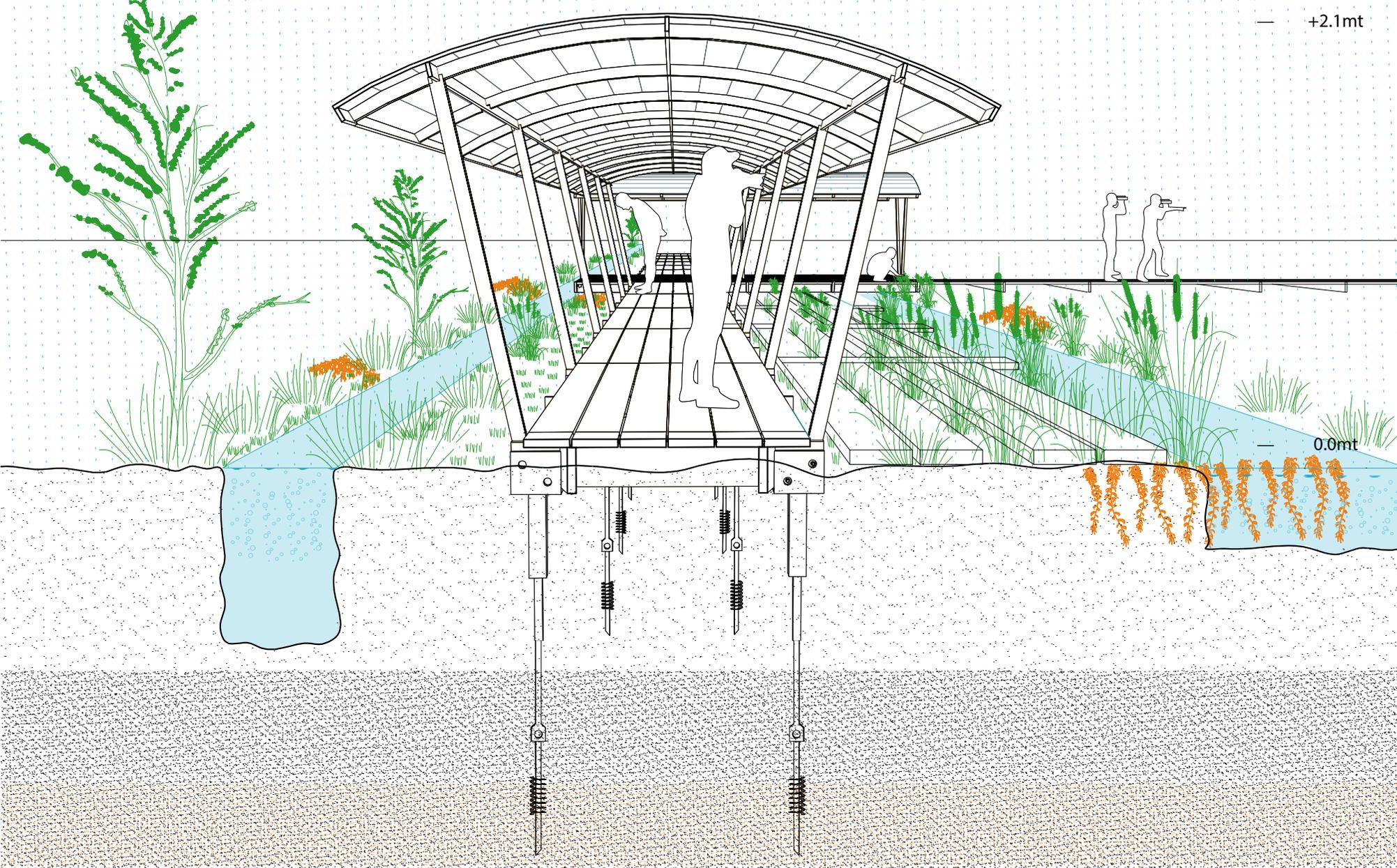
Camino Rural · · · · · Limite Predio



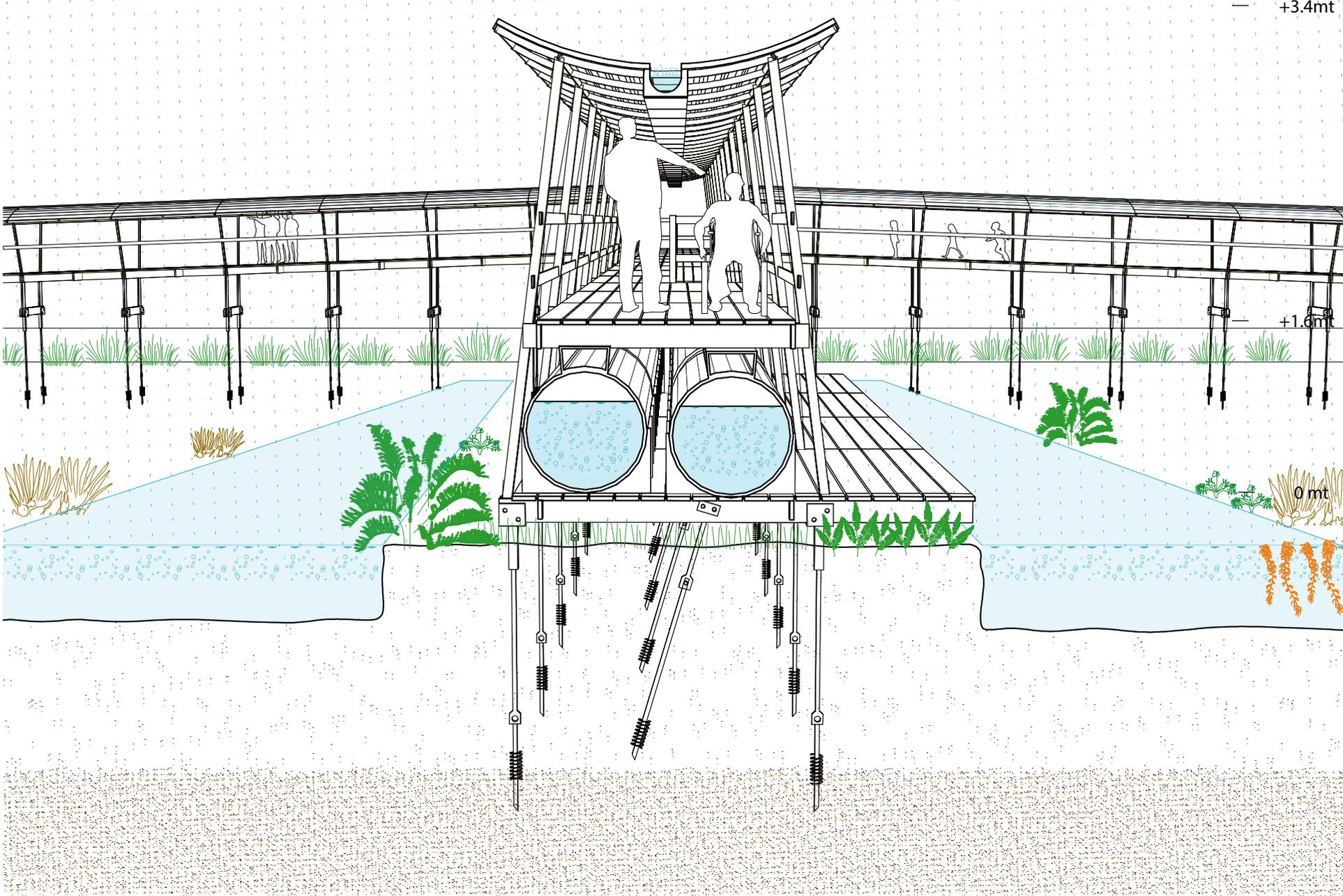
Secciones en la Turbera



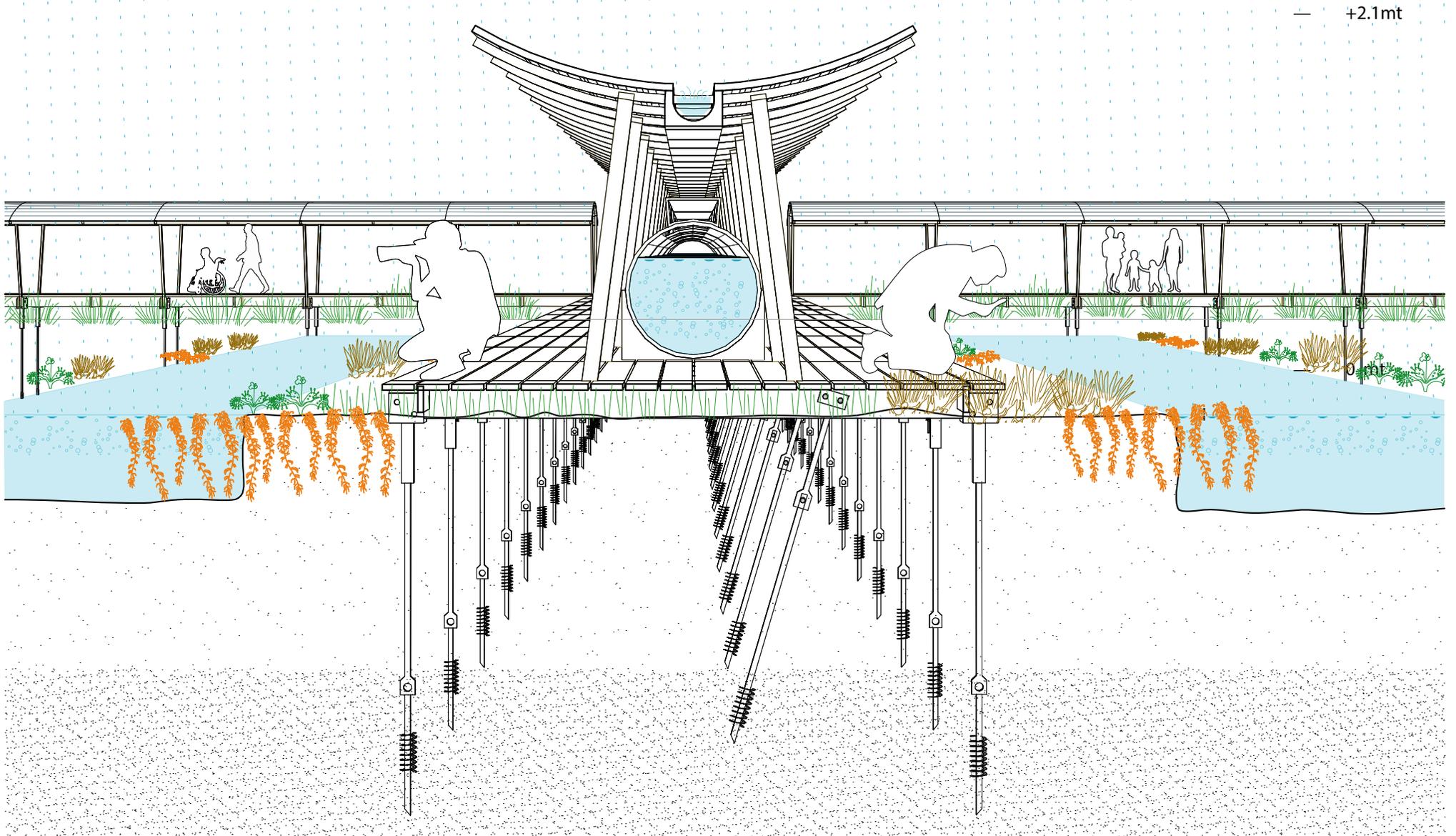
Seccion Pasarela Tipo Interior Turbera



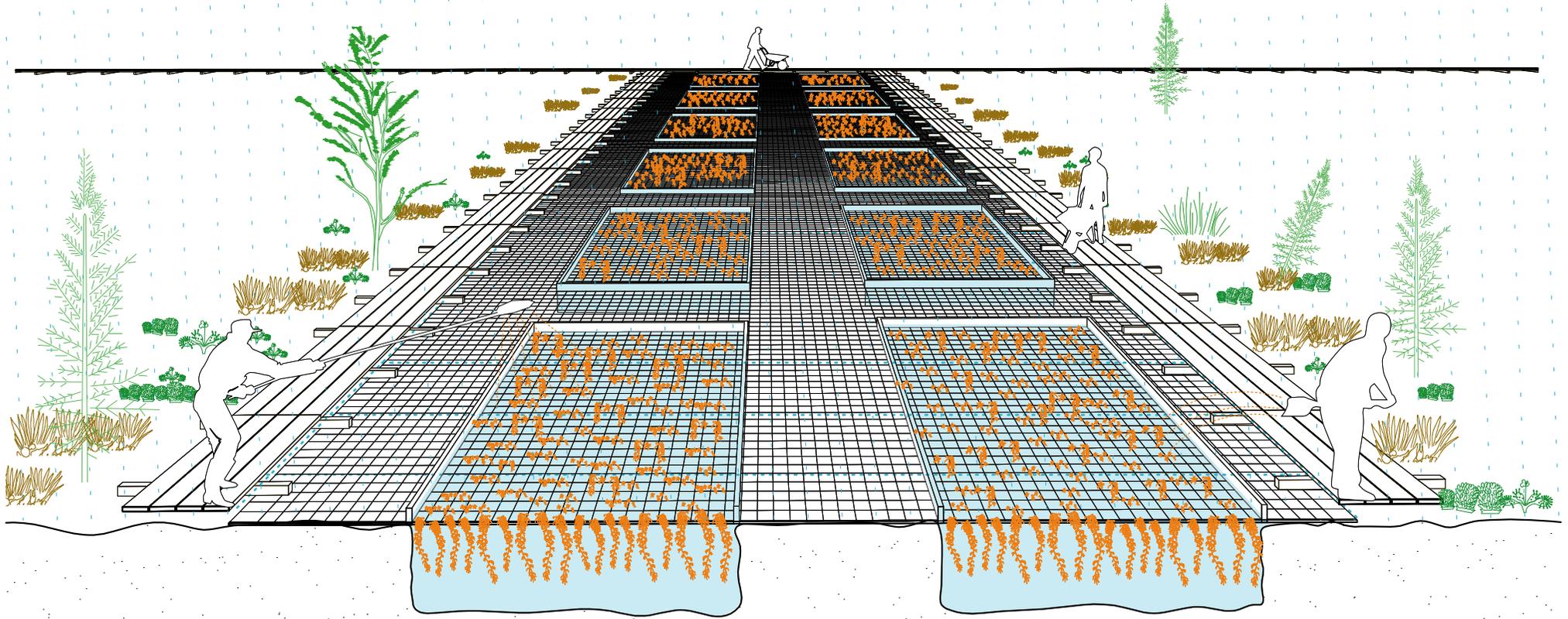
Seccion Pasarela elevada Acumuladora de agua lluvia



Seccion Pasarela acumuladora de agua lluvia de un nivel



Sección área de restauración Turbera



..... Riego por goteo

Gestión del Proyecto

A cerca del modelo de gestión para la factibilidad del proyecto se apoya en acuerdo a la necesidad imperante de proteger el conjunto de turberas, y de revertir la situación de degradación generada por la faena extractiva. En ese sentido se ha expuesto la aplicación de la ley de cierre de faena minera para el caso, aunque no posee retroactividad, quedando la empresa extractiva libre de su responsabilidad ecológica con el humedal.

Dada ésta situación, se apela entonces a un modelo de gestión territorial basado en la cooperación de actores locales, habitantes cercanos al conjunto e instituciones públicas y privadas interesadas en el buen manejo de estos territorios. A través de la promoción del conjunto a categoría de “Santuario de la Naturaleza” o “paisaje de conservación” son iniciativas y gestiones que pueden ayudar a promover la protección de estos territorios.

Por otra parte, considerando que esencialmente la protección de las turberas significa la mantención de reservas hídricas claves y en estado crítico para chilóe, genera un antecedente vital y del cual idealmente el Estado, como ente protector, debería apoyar a través de subsidios para la población local que se encargue de preservar estos lugares, fomentando la economía local y el empoderamiento de los mismos habitantes y el cuidado del territorio.

Estos subsidios se podrían cuantificar de acuerdo a la cantidad de agua que se protege, ya que algunas informaciones nos ayudan a cuantificar el agua que contiene una turbera.

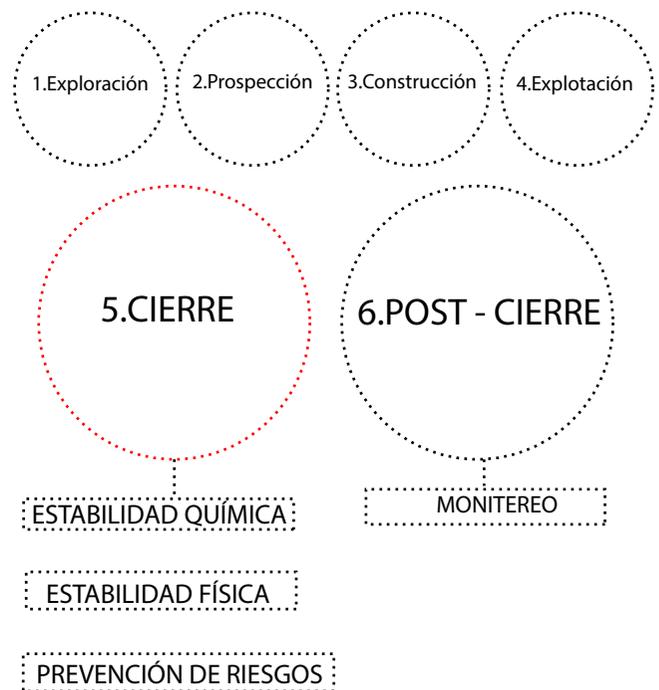
Surge también como una buena alternativa la promoción de actividades turísticas sustentables en torno a estos lugares, dada la condición de accesibilidad generada, ofreciendo una oportunidad única de acceder y observar el comportamiento de un turbera intervenida. Una oferta turística integral, que incorpore la educación ambiental y el fomento a la economía local podría ser el mejor camino para lograr un cambio efectivo en el buen manejo de las turberas.

A pesar de que la Estación se plantea como un proyecto sin fines de lucro, el proyecto se plantea como un órgano de reproducción vegetal, cuyo objetivo es la reforestación, por lo que podría generar ingresos por conceptos de pago de bonos de carbono. Además, al combinarse con el turismo, se pueden generar recursos para la mantención y el pago de sueldos.

Ley 20.551 Regula el Cierre de Faena e instalaciones Mineras

“Objeto del plan de cierre. El objeto del plan de cierre de faenas mineras es la integración y ejecución del conjunto de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos que se derivan del desarrollo de la industria extractiva minera, en los lugares en que ésta se realice, de forma de asegurar la estabilidad física y química de los mismos, en conformidad a la normativa ambiental aplicable. La ejecución de las medidas y acciones de la manera antes señalada deberá otorgar el debido resguardo a la vida, salud, seguridad de las personas y medio ambiente, de acuerdo a la ley”

Ciclo de Vida de una faena Minera



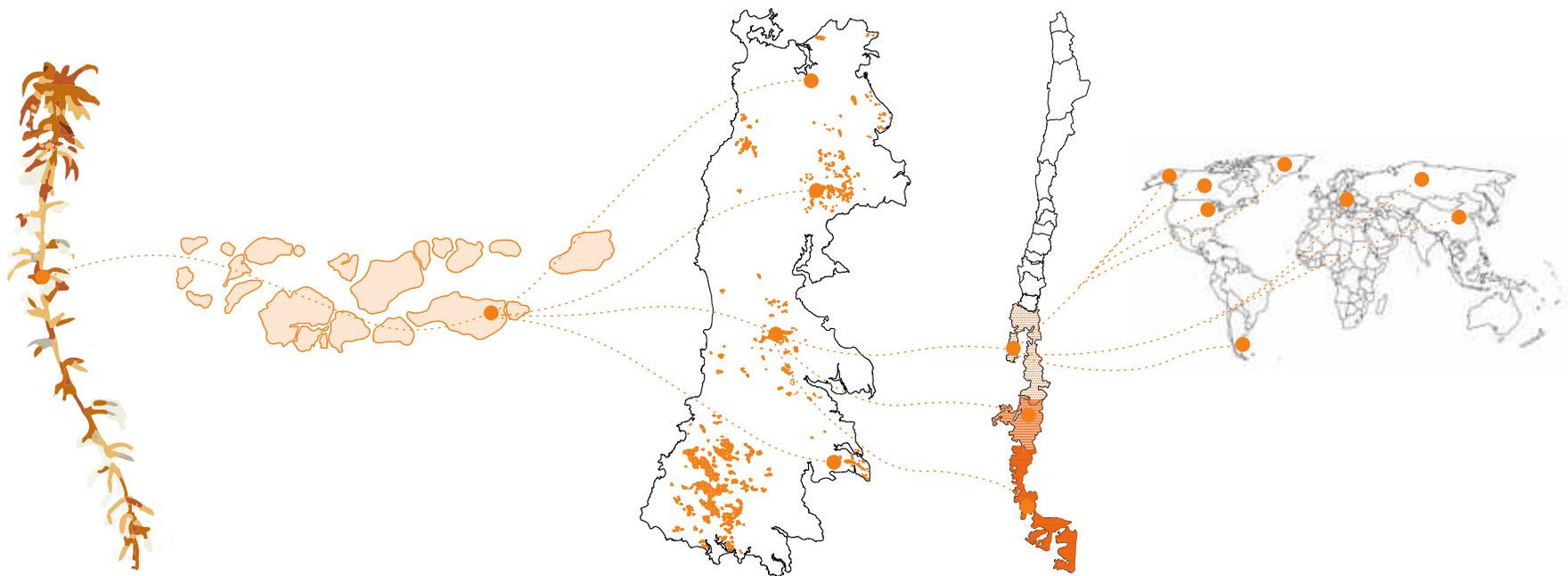
Conclusión

A modo de término de la memoria se hace interesante reflexionar sobre el proceso de título llevado a cabo para lograr los objetivos propuestos respecto a la restauración ecológica de una turbera. Sin dudas alejarse de la disciplina para comprender procesos biológicos complejos e intentar incorporarlos de alguna forma a un proyecto arquitectónico significó un gran desafío personal. En muchos momentos surgieron ideas contradictorias respecto al rol que tiene la arquitectura en estos paisajes aún desconocidos, y de como articular las disciplinas asociadas al estudio de las Turberas con el acontecer actual.

Finalmente, bajo la premisa de intentar aportar a la discusión sobre las Turberas y su conservación, se plantea una arquitectura al servicio o “asistencia” de la propia naturaleza, tanto en términos vegetales, como en el impacto social que se quiere generar. Ayudar a regenerar a la naturaleza como parte de una iniciativa humana parece ser la puerta indicada para revertir la situación crítica de estos paisajes y así generar una relación más sustentable, desde la experiencia, la educación y tener la posibilidad de habitar y reconocer estos lugares.



Fuente: A User Guide for Valuing the Benefits of Peatland Restoration





Agradecimientos a mi familia por su gran apoyo y ánimos a todo momento durante este proceso. A mis amigos, con los que compartí más de alguna reflexión sobre arquitectura y sobre la naturaleza. A Juan Valdés por el trabajo en equipo y las fotografías en la Turbera, que hicieron posible este material. A don Hector Ojeda y su familia por abrirnos las puertas de su casa para quedarnos y permitirnos el acceso a estudiar la Turbera explotada. Todos ustedes forman parte de este trabajo.

- Una idea es una semilla con infinito potencial de crecimiento -