

Turbales de Chiloé: Modelo de Extracción Artesanal Sustentable de Musgo *Sphagnum*, como Elemento Articulador del Paisaje.

Maayan Navon Espinoza

Artículo producido a partir de tesis de magister

Profesor guía: Alejandra Bosch

Para bien o para mal, el hombre ha ejercido un efecto sobre su entorno a lo largo de toda la historia, dejando su huella en el acto de habitar, lo que se ha facilitado con los avances científicos y el desarrollo de tecnologías, permitido al ser humano cada vez un mayor control sobre procesos naturales y sobre el territorio en general. Actividades agrícolas, mineras, forestales o pesqueras, han sido realizadas por cientos de años, sin embargo, el cambio en la escala, el volumen y la manera en que se realizan los procesos implicados en estas, ha causado con el tiempo un desequilibrio, generando distintas crisis ecológicas derivadas de la explotación del planeta.

El estado y la tendencia degradante de los sistemas ecológicos y el agotamiento y deterioro de los recursos naturales son la evidencia empírica de que las tendencias predominantes que han caracterizado la relación de la sociedad industrial con su entorno y con sus sustento ecológico-ambiental, no se acoplan con el funcionamiento ni con la dinámica natural del entorno.²

Constantemente estamos modelando, transformando y construyendo el paisaje que nos rodea, no solo por las actividades que realizamos, sino también por medio de las ideas y valoraciones culturales que se emiten sobre este. Tal como afirma J.B. Jackson, “todos los paisajes son simbólicos, expresiones de valores culturales, comportamientos sociales y acciones individuales realizadas sobre una localidad particular a lo largo de un periodo de tiempo” (Jackson, 1976: 6).

En un país como Chile, donde la explotación de recursos naturales constituye una parte importante de nuestra economía, es fundamental reflexionar sobre la relación que establecemos con el medio y cómo intervenimos nuestro paisaje, no solo por las repercusiones ecológicas, sino también por la pérdida de lugares que forman parte de nuestra identidad y el agotamiento de elementos de los cuales dependemos, comprometiendo su disponibilidad para las futuras generaciones.

La explotación de Turberas y Turbales³ alrededor del mundo constituye un ejemplo más del problema expuesto. Los turbales son un tipo de humedal caracterizados por acumular materia orgánica o “turba” en un proceso lento de degradación anaeróbica⁴. Representan menos del 3 por ciento de la superficie del planeta, sin embargo, almacenan el doble del carbono contenido en toda la biomasa forestal mundial, lo que los convierte en reservorios importantísimos de carbono, vitales en la mitigación del cambio climático global⁵, además de actuar como reservas vitales de agua, regulando los sistemas hidrológicos⁶. Estas funciones son posibles gracias a la vegetación particular que se desarrolla en estos ecosistemas, donde predomina la presencia del musgo *Sphagnum* [FIG. 01].

Actualmente, tanto la turba – materia orgánica en descomposición – como la capa superior viva del musgo, son comercializados en todo el mundo, siendo antiguamente utilizados como combustible y actualmente como sustrato en jardines verticales y para el cultivo de orquídeas, entre otros productos, lo que ha llevado a un aumento sostenido y desmedido de su explotación.

En Chile encontramos turbales desde la Región de Los Lagos hasta el extremo sur de la Patagonia⁷, sin embargo, la falta de visibilidad y conocimiento sobre estos ecosistemas se ha traducido en una gran falta de normativa respecto a su explotación, por lo que se han intervenido sin ningún control, lo que queda de manifiesto al ver que ni siquiera se distingue entre los dos recursos que se extraen. Si bien la cosecha de musgo superficial tiene el potencial de ser sustentable, la explotación de turba supone la pérdida irreparable del ecosistema y la liberación

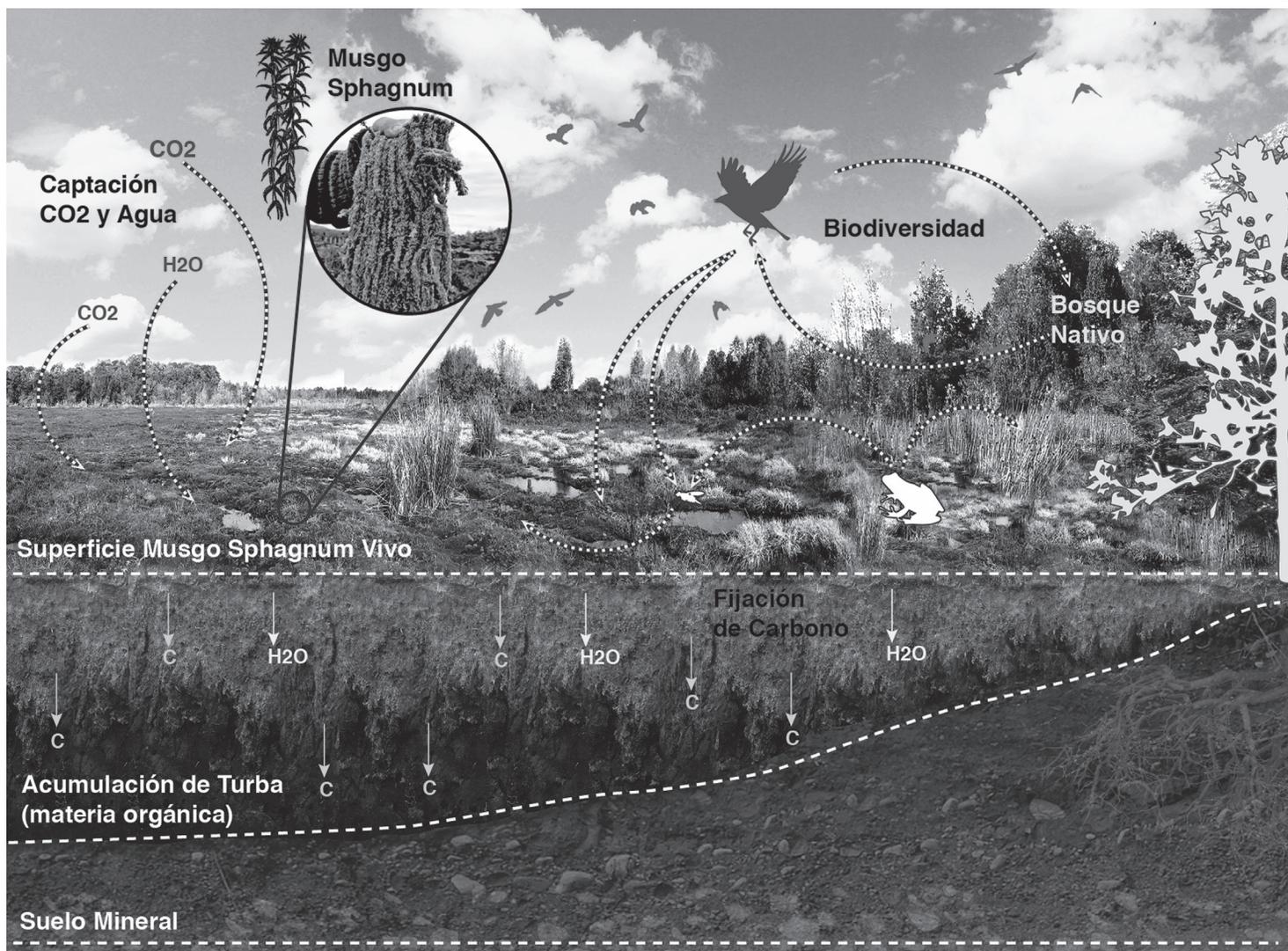


FIG. 01: Ecosistema de un Turbal. El musgo Sphagnum se encuentra vivo en la superficie y se degrada en su extremo inferior convirtiéndose en turba. Los procesos ecológicos que ocurren en un turbal dependen de la capa viva del musgo y de la presencia prolongada de agua. (Elaboración propia)

de cientos de toneladas de CO₂ a la atmósfera, siendo además un recurso no renovable.

En este contexto se toma la Isla Grande de Chiloé como caso de estudio, ya que, a pesar de que corresponde a la latitud donde recién comienzan a aparecer turbales en nuestro territorio, posee varias particularidades que lo convierten en un sitio de interés. En primer lugar, debido a su condición insular y su geografía que no permite el desarrollo de glaciares, por lo que los turbales son las únicas reservas de agua que tiene la isla a largo plazo⁸. En segundo lugar, debido a que en Chiloé existen comunidades que viven en torno a turbales y realizan prácticas tradicionales de extracción de musgo, las que podrían eventualmente ser capacitadas en el desarrollo sustentable de la actividad, conservando su carácter artesanal. El tercer motivo tiene que ver con la ubicación estratégica de Chiloé como destino turístico⁹, punto donde termina la Ruta 5 sur y que, por lo tanto, constituye un lugar relativamente accesible – donde aún existen turbales

sin mayor intervención – para educar y generar conciencia acerca de estos lugares. Esto permitiría asegurar su conservación sin eliminar la actividad productiva del musgo, realizada por familias de pequeños agricultores, generalmente como actividad secundaria, lo que les significa un ingreso complementario importante.

El paisaje de los turbales ha sido abordado mundialmente por medio de estudios científicos ligados a la botánica, acerca de su rol en el intercambio de agua y gases, otros netamente sobre prácticas productivas y comerciales, incluso algunas experiencias ligadas al turismo y la educación medioambiental, sin embargo, estos resultados y aprendizajes rara vez han sido vinculados entre ellos, generando visiones excluyentes, sin lograr establecer un diálogo que aporte a generar una solución integral entre la explotación sostenible del recurso, la protección del ecosistema y la educación sobre el paisaje que conforman los turbales. Tal como afirma James Corner, “Considerar el paisaje solo en términos

visuales, formales, ecológicos o económicos, no permite abarcar la compleja riqueza de asociaciones y estructuras sociales que le son inherentes”¹⁰.

En base a lo descrito, se plantea que, dada la situación actual de los turbales en Chiloé, es fundamental considerar la extracción del musgo como una faceta importante de este paisaje y, más aún, una gran oportunidad para su conservación a largo plazo. Asumir esta condición mixta, que incluye tanto los elementos estéticos y ecológicos, como los productivos y socio culturales, constituye la clave y la base sobre la cual poder desarrollar un modelo que permita por un lado un desarrollo local sostenible y al mismo tiempo, asegurar la supervivencia de estos ecosistemas tan fundamentales para la Isla.

En ese sentido, el proyecto de arquitectura del paisaje pretende articular los distintos intereses que existen en torno a los ecosistemas de turbales, tomando la dimensión productiva como elemento central en la configuración de este paisaje y como factor

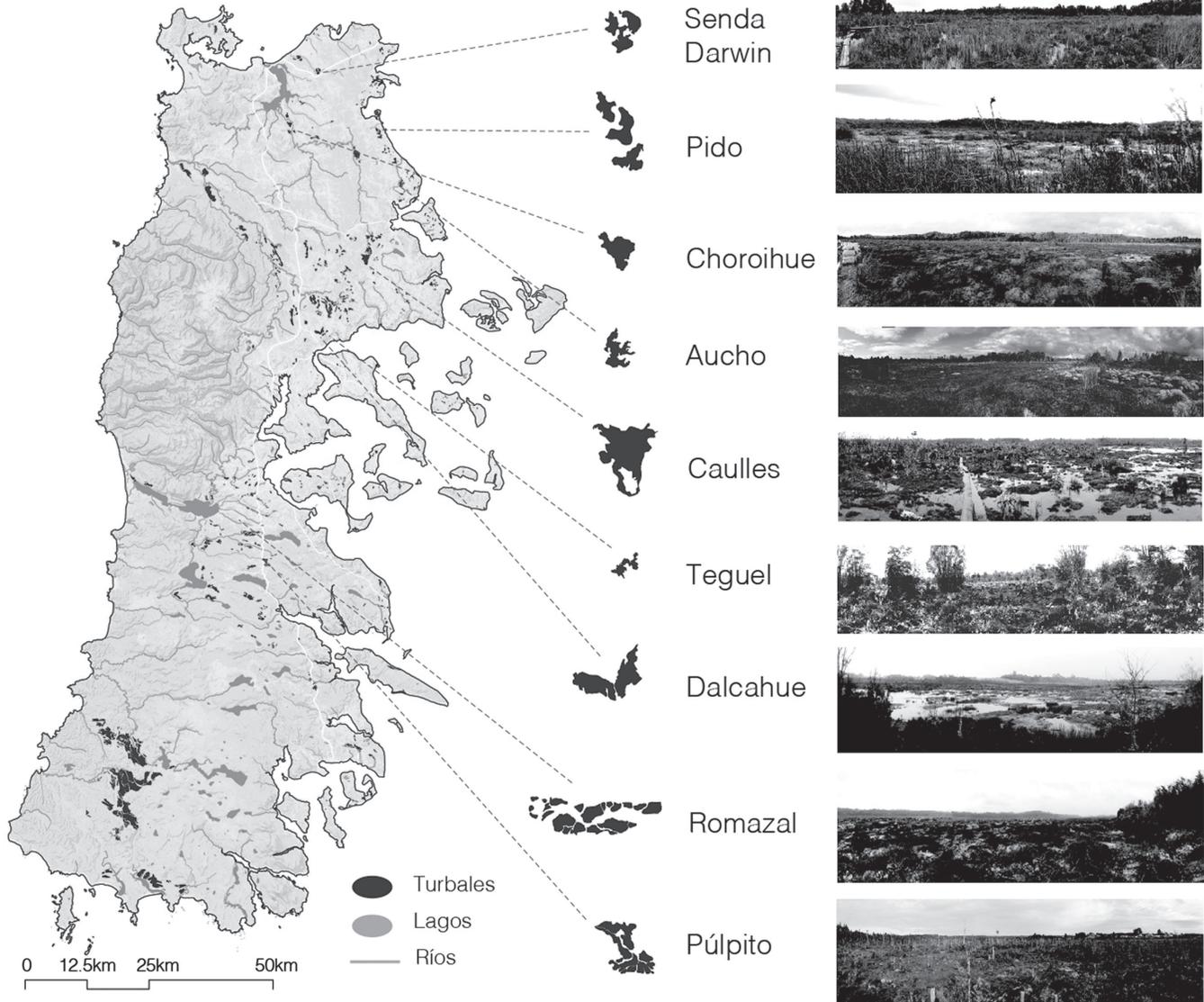


FIG. 02: Catastro Red de Turbales en Chiloé y Sitios Visitados. Los turbales aparecen como parches que se integran completamente al sistema hidrológico de la Isla. (Elaboración propia)

detonante en el diseño, contribuyendo por un lado a la articulación de los programas productivos, y por otro a la difusión de estos ecosistemas, promoviendo su conservación, incorporando nuevos usos y posicionando a los turbales como lugares atractivos característicos de la Isla Grande de Chiloé.

Previo a la descripción del proyecto mismo, resulta necesario entender la ubicación, distribución y carácter de estos ecosistemas en la Isla, los diferentes aspectos naturales y humanos vinculados a ellos y el paisaje que conforman. Por esta razón, se elaboró un catastro de los turbales de Chiloé a partir de registros parciales existentes¹¹ y un levantamiento exhaustivo sobre fotografía satelital¹². A partir de este registro fue posible establecer relaciones con el resto de la isla, superponiéndolo a otras capas de información. De inmediato se observa cómo estos pequeños parches se van tejiendo con el resto del sistema hidrológico formando una verdadera red [FIG. 02].

En cuanto a los aspectos humanos, si bien hoy en la isla predominan actividades productivas de escala industrial como minería y la acuicultura, todavía existe una fuerte componente de vida agrícola y artesanal de pequeña escala, lo que, sumado a las condiciones climáticas extremas, ha determinado la estrecha relación que establecen los Chilotes con su entorno. Gran parte de sus actividades dependen de la estación, del clima u otros ciclos naturales, lo que ha fortalecido ese espíritu de reciprocidad entre el hombre y la naturaleza tan característico de la Isla¹³.

Como ya se ha mencionado, los turbales son ecosistemas vivos que sustentan una serie de procesos ecológicos y una gran biodiversidad que depende del buen estado del humedal, por lo que su intervención es compleja y debe ser realizada de modo de asegurar los procesos que allí ocurren. Los bordes del turbal constituyen un ecotono especialmente sensible, degradado progresivamente por el avance agrícola

en gran parte de los turbales ubicados en sectores poblados. Se observan además fluctuaciones de agua al interior del turbal, generando una composición vegetal heterogénea y sectores de mayor o menor presencia de *Sphagnum*.

La componente productiva del paisaje de turbales ha estado presente por siglos, donde se ha utilizado tanto la turba como el musgo con distintos fines¹⁴. En el pasado la cosecha se realizaba de manera manual, con escasa ayuda de herramientas o equipos¹⁵, lo que no dista mucho de las prácticas actuales en la Isla¹⁶. Esto nos habla de una componente cultural y social ligada a los ecosistemas de turbales y que la extracción de sus recursos no es algo nuevo, sino que es una faceta innegable que merece ser incorporada de manera sustentable en la planificación.

El proceso productivo del musgo *Sphagnum* en Chiloé cuenta con una etapa de cosecha manual,



Cosecha de Musgo Sphagnum

1. Recolección Manual del Musgo Sphagnum
2. Tablas de Madera como soporte
3. Llenado de los sacos con musgo mojado
4. El musgo Sphagnum retiene 20 veces su peso en agua
5. Traslado de los sacos hacia tendales fuera del sitio



Secado y Procesado del Musgo Sphagnum

6. Tendales de Secado Tradicionales
7. Se distribuye el pompón en las mallas
8. Se deja secar y se va volteando y limpiando
9. Clasificación de distintas calidades de producto
10. Empaque en sacos para venta

FIG. 03: Proceso Productivo Artesanal de Cosecha de Musgo *Sphagnum*. Se describen en la imagen las etapas del proceso desde la recolección del musgo hasta la elaboración de sacos listos para la venta. (Elaboración propia)

escurrimiento del exceso de agua, traslado a tendales de secado, proceso de secado, clasificación del musgo seco y empaquetado de sacos para su posterior venta y exportación [FIG. 03]. Estas etapas poseen ciertas infraestructuras asociadas, sin embargo, al visitar diferentes sitios y conversar con los propietarios es posible observar algunas falencias y aspectos incómodos o poco eficientes, los que surgen como detonantes para articular de mejor forma el proceso productivo y los programas involucrados por medio del proyecto arquitectónico.

En cuanto a prácticas sustentables de extracción de musgo o “pompón”, existentes varios recomendaciones y manuales como ‘Wise Use of Mirres and Peatlands’¹⁷, otros elaborados por científicos chilenos, entre ellos Francisca Díaz, Carolina León, Erwin Domínguez, Roberto Schlatter, Marcela Salinas – entre otros – donde existe un consenso en que no se debe ingresar

maquinaria pesada al turbal, no se deben generar canales de drenaje en el sitio y además, proponen la incorporación de una estrategia de rotación de parcelas, de modo de dar tiempo suficiente para que el musgo crezca antes de ser cosechado nuevamente. Estos lineamientos son fundamentales para una intervención arquitectónica coherente tanto con el funcionamiento ecológico del turbal, como con las prácticas artesanales de explotación del recurso.

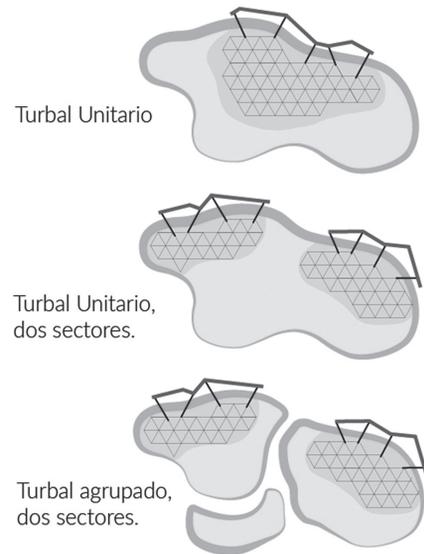
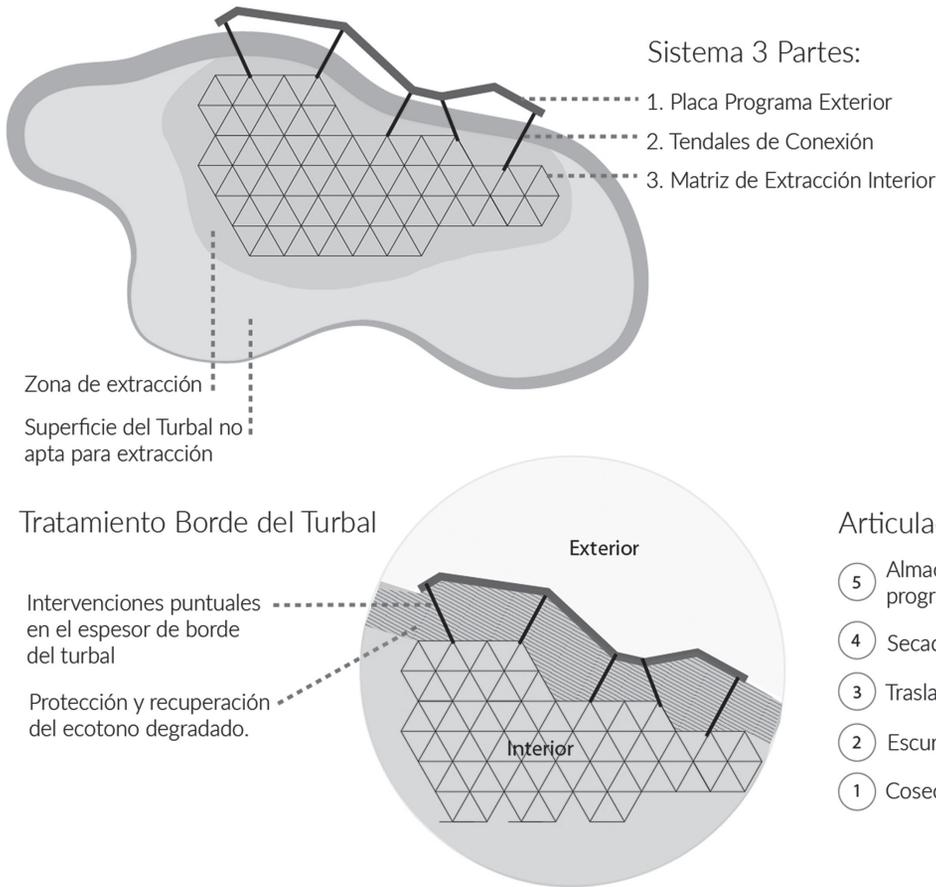
El carácter disgregado de esta red de turbales chilotes, sumado a la heterogeneidad de los turbales mismos y el carácter de las prácticas de extracción, sugieren la elaboración de una propuesta replicable a diferentes piezas de la red y no un diseño a la medida de un solo caso. En ese sentido se opta por un enfoque que se acerca a lo que Berrizbeitía llama un proyecto ‘open ended’, donde la forma se deriva del resultado del conjunto de estrategias y operaciones realizadas sobre el territorio, como un sistema que

se transforma a lo largo del tiempo y no como un diseño terminado¹⁸.

En el ámbito internacional existen varios parques nacionales dedicados a la conservación de turbales, lo que permite sacar lecciones sobre el tipo de infraestructura que pueden soportar estos ecosistemas¹⁹, sin embargo, existen muy pocos referentes de extracción de musgo *Sphagnum*. Uno de los pocos casos documentados es en Nueva Zelanda, país del cual se tomó su modelo productivo para ser implementado en Chile²⁰, sin embargo, tampoco existe información detallada sobre su infraestructura y procesos.

En Chile existen ejemplos de parques que incorporan turbales, como la Estación Biológica Senda Darwin, donde se realizan ensayos científicos ligados a la cosecha sustentable de *Sphagnum*. Otro caso emblemático es el Jardín Botánico de Dalcahue, una

Sistema Replicable de acuerdo a la morfología, tamaño y disponibilidad de musgo en cada turbal



Articulación del proceso productivo

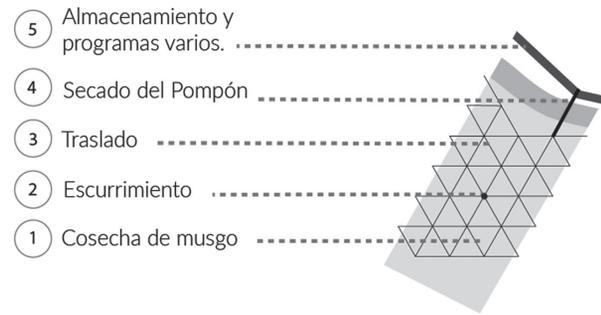


FIG. 04: Proyecto como Sistema Replicable: Placa Programática, Tendales de Secado y Matriz de Extracción. (Elaboración propia)

iniciativa que pretendía ser un punto turístico de difusión y educación sobre los turbales de Chiloé y que tuvo una serie de problemas administrativos en relación al destrozo de infraestructura del parque y a la extracción ilegal del musgo, especialmente en temporada baja cuando no hay visitas²¹.

Esta falta de integración es lo que se intenta suplir con la propuesta, apostando a que la falta de vigilancia y descuido de los parques que no han tenido éxito, puede ser remediada justamente por medio de la incorporación de la componente productiva. Los agricultores aportan con su presencia permanente a lo largo del año y se responsabilizan por el lugar en forma colectiva, mientras que las visitas estacionales pueden acceder a estos lugares fascinantes, educarse sobre los turbales y ser testigos de la práctica tradicional de la cosecha de musgo pompón. Esto a su vez supone un ingreso complementario para las familias que pueden ofrecer esta experiencia de turismo rural, más allá del producto mismo que extraen.

En ese sentido, la propuesta busca el ordenamiento y desarrollo de las actividades productivas ligadas a la extracción del musgo *Sphagnum*, articulando las etapas y tareas que ello implica, facilitando y optimizando todo el proceso de la extracción en relación y armonía con el paisaje. Por otro lado, se busca que esta infraestructura sea capaz de albergar nuevos usos, ya sea turísticos, educativos o científicos, aprovechando la versatilidad de los elementos construidos para recibir visitas de todo tipo, convocando diferentes actores al proyecto, promoviendo la investigación y ayudando a crear conciencia sobre la importancia de la conservación de estos ecosistemas y el paisaje que conforman.

En base a lo anterior, la propuesta se plantea como un sistema compuesto por tres elementos, los cuales se conjugan de diferentes formas de acuerdo a las condiciones naturales y humanas de cada sitio específico. Esta estrategia permite replicarlo fácilmente en cualquier turbal de la Isla, manteniendo el mismo concepto detrás de cada diseño.

Los tres elementos que componen este sistema son la Placa Programática, la Matriz de Extracción y Tendales de Secado. La Placa programática corresponde a la pieza de recorrido perimetral exterior al turbal y se plantea abierta a todo público²². La Matriz de extracción consiste en una red de senderos al interior del turbal, algunos de los cuales son abiertos al público y otros restringidos solo para agricultores²³. Esta red delimita parcelas triangulares para la rotación de la exploración y en algunas intersecciones se ubican las torres para el escurrimiento de musgo, cumpliendo una doble función como punto de control para agricultores y mirador para los visitantes. Por último, los Tendales de Secado se plantean como puntos de conexión entre la Placa Programática y la Matriz de Extracción, permitiendo controlar el acceso del público. Su posición en el borde del turbal es estratégica ya que permite acortar la distancia existente históricamente entre el proceso de extracción y el de secado²⁴. Por otro lado, su emplazamiento permite devolver al ecosistema de manera directa los residuos,

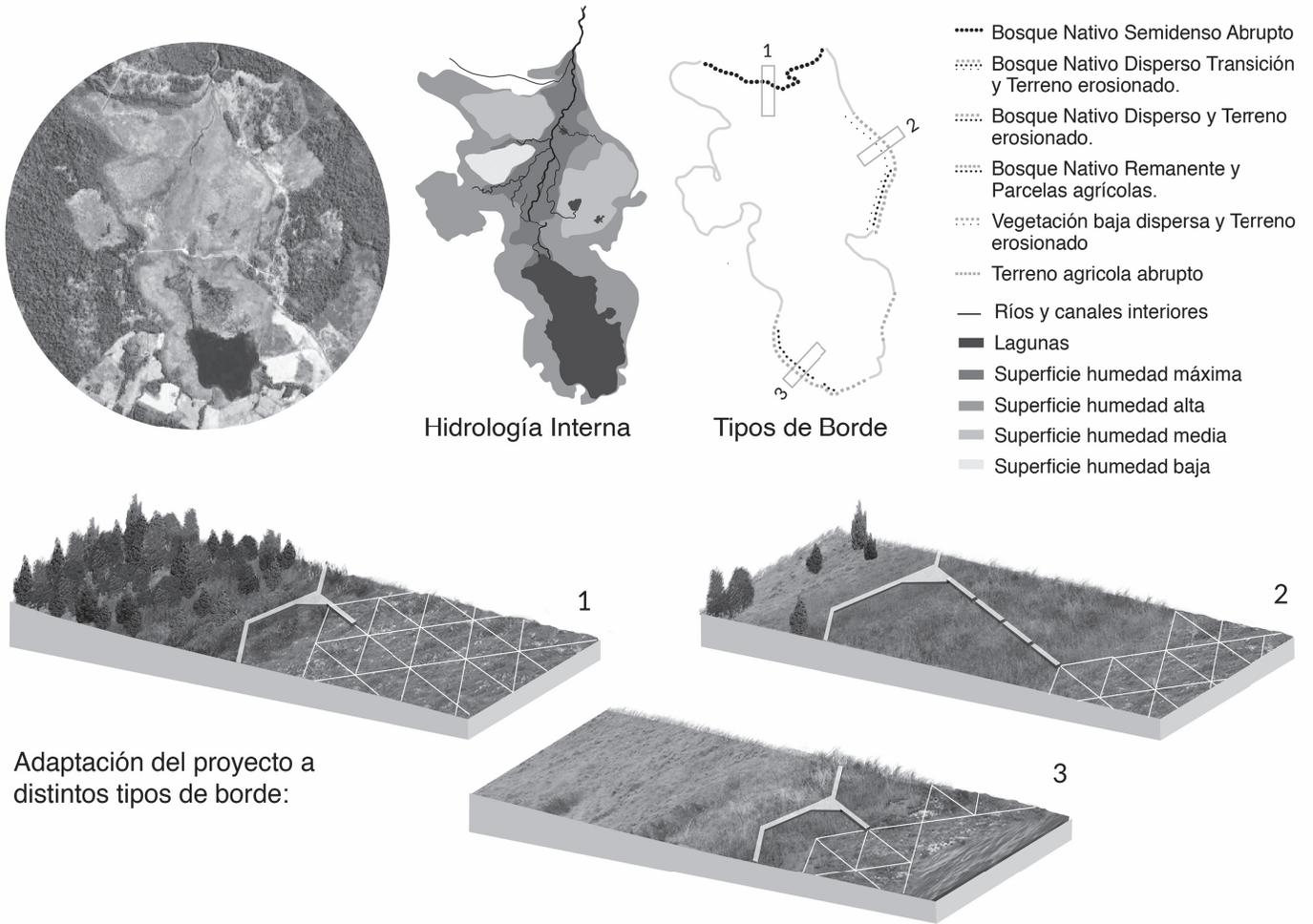


FIG. 05: Análisis del Turbal e Intervención según Tipo de Borde. El análisis se realizó para los tres casos de estudio por igual, se muestra en la imagen el Caso del Turbal Caulles. (Elaboración propia)

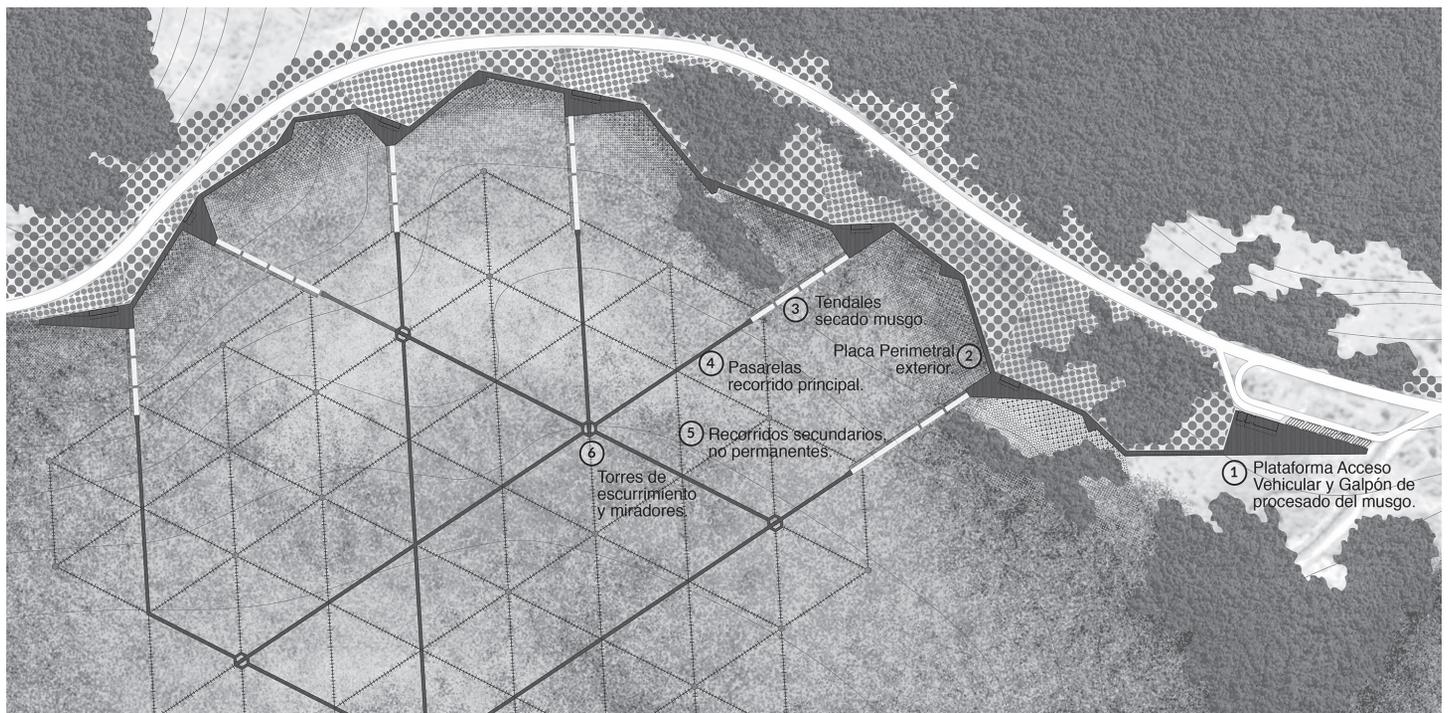


FIG. 06: Planta Proyecto Turbal Caulles, proceso productivo desde Plataforma Acceso (1), Placa Programática (2), Tendales de Secado (3), Pasarelas Principales (4), Pasarelas Secundarias (5) y Torres de Escurrimiento (6). (Elaboración propia)

Rotación Parcelas Extracción:

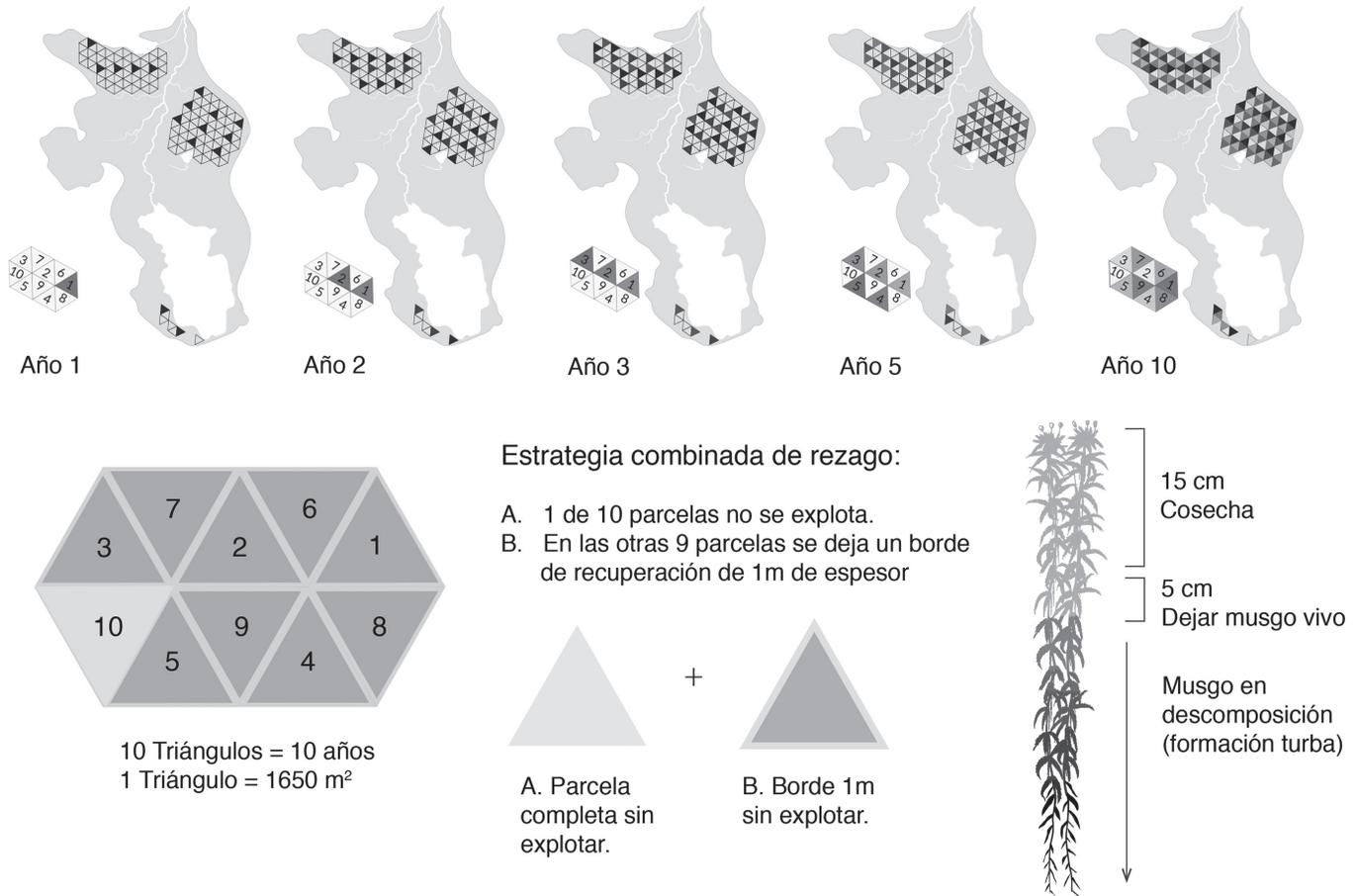


FIG. 07: Temporalidad de la Explotación. Sistema de Rotación de Parcelas a 10 años. (Elaboración propia)

como semillas y hojas desprendidos en el secado, y aprovecharlos para promover la regeneración del musgo [FIG. 04]. Los turbales escogidos para la elaboración del proyecto puntual son: Caulles, Pido y Púlpito. Estos casos fueron visitados y se estudió su carácter específico en detalle. En cada caso se realizó un levantamiento de los tipos de bordes en términos topográficos y en cuanto a vegetación, reconocimiento y zonificación de superficie a explotar, cursos de agua internos y el programa acorde a cada caso [FIG. 05]. También se toma en cuenta el contexto que rodea cada turbal, en términos de asentamientos humanos, accesibilidad y conexiones. Se propone aprovechar el uso de los caminos y senderos existentes en el lugar para acceder a los sitios de modo de no generar más impacto del necesario en el territorio. Además, dada la gran superficie de los sitios, se opta por establecer dos o tres intervenciones puntuales en distintos puntos del turbal.

En cada sector intervenido, la manera de aproximarse a la orilla es específica para ese tipo de borde. Como se

ha visto, los bordes del turbal son muy sensibles, por lo que los únicos elementos construidos directamente sobre él son los tendales de secado, dispuestos en forma perpendicular al borde, concentrando el flujo de personas y equipamiento solo en estos puntos. Además, se pretende priorizar el establecimiento del proyecto en zonas del turbal donde éste ya se encuentre previamente erosionado o despojado de bosque nativo [FIG. 06]. De esta manera se generan diferentes configuraciones de proyecto, en algunos casos la distancia entre placa programática y matriz de extracción es mayor donde existe mayor erosión, y en otros la separación es casi inexistente. En este espesor se propone implementar estrategias de recuperación del ecotono, por medio de la utilización de flora nativa de cada turbal, desde el borde exterior con especies leñosas, pasando a matorrales, luego especies de mayor requerimiento hídrico, hasta llegar al interior del turbal con los musgos y el resto de la flora asociada.

Para instalación de las infraestructuras ubicadas al interior del turbal, se buscan técnicas constructivas

innovadoras para intervenir de la manera menos invasiva posible, evitando introducir maquinaria pesada al sitio durante la construcción del proyecto. Además, el carácter de estos suelos no permite fundaciones comunes ya que el suelo mineral se encuentra bajo la turba, a gran profundidad. La solución consiste en el uso de pilares hélice, los cuales se instalan manualmente, suponen un impacto mínimo en el ecosistema y son capaces de soportar una estructura de madera en un suelo blando y poroso como es la turba²⁵. Distinto es el caso de la placa programática exterior, que no requiere de estos pilares hélice al estar sobre un suelo más rígido. Esta placa varía su sección dependiendo del programa que alberga. Los galpones de acopio, salas informativas y albergues científicos se ubican en los ensanches de esta pieza, puntos que conectan también con los tendales de secado y que marcan los accesos al turbal y el ingreso a la matriz de extracción.

Se plantea una estrategia productiva temporal, considerando temporadas de explotación,



FIG. 08: Imágenes de Proyecto: Modelo de Extracción Sustentable Artesanal de Musgo *Sphagnum* en Turbales de Chiloé. (Elaboración propia)

volúmenes, superficies cosechadas y los tiempos de cada etapa, generando para cada turbal un plan de rotación, similar a lo que se observa en la industria forestal, para asegurar la regeneración del musgo y su disponibilidad para el futuro. A la vez, se pretende dar cuenta del carácter temporal de la actividad, haciendo a la comunidad partícipes tanto del proceso productivo como de los procesos ecológicos. La matriz de explotación está conformada por triángulos, con el fin de poder adaptarse a la topografía y facilitar su trazado in situ. En cada triángulo explotado se deja un borde perimetral libre para promover la recolonización del musgo de afuera hacia adentro y, además, de cada 10 triángulos, se deja uno sin explotar, lo que se traduce en un 20 por ciento de la superficie del turbal sin cosechar²⁶ [FIG. 07]. Cabe señalar que, en esta matriz triangular, algunos senderos son permanentes y elevados sobre pilares hélice y el resto se demarcan con tabloncitos de madera que se superponen temporalmente sobre el turbal a medida que se requiere y solo son utilizados por los agricultores.

Finalmente, a través de un mismo sistema, se desarrollan tres proyectos en distintos sitios de estudio, lo que permite solucionar a nivel local, un problema más global que se repite en los diferentes turbales que se encuentran dispersos en la isla. De esta forma se logra ordenar el proceso productivo que hoy se lleva a cabo de forma precaria, en circunstancias de sobreexplotación y sin ningún control, transformándolo en un modelo sustentable comunitario, donde el hecho de habitar y dar un uso prolongado a estos turbales en anonimato, resulta ser la clave para evitar su destrucción [FIG. 08].

La explotación de recursos y la protección del medio ambiente no son necesariamente dos intereses opuestos, como se ha pensado por tanto tiempo y la faceta productiva del paisaje es una más de las dimensiones que forman su carácter²⁷. En ese sentido, el proyecto de arquitectura del paisaje en esta investigación cumple un doble rol, por un lado permite la articulación de la actividad productiva y por otro, permite dar cuenta de estos procesos

e invitar a los habitantes y visitantes a ser testigos ellos, por medio de la experiencia cercana en el lugar. La dimensión turística constituye tanto una oportunidad económica a nivel local, como también una oportunidad a nivel educativo para poder enseñar sobre la importancia de nuestros ecosistemas de turbales, el origen de nuestros recursos y el impacto que generan, promoviendo una relación sustentable con el medio ambiente.

En ese sentido es vital comprender las dinámicas y procesos que intervienen en los ciclos ecológicos de los productos naturales que obtenemos, entender cómo ciertos procesos afectan a otros para poder gestionar y planificar de mejor forma nuestros recursos y territorios asociados, a través de estrategias a corto y largo plazo. Es aquí donde la disciplina de la arquitectura del paisaje tiene el potencial de ser un agente activo en la planificación del uso del territorio, con un gran potencial para articular procesos, tanto naturales como humanos, en el espacio y en el tiempo, generando el nexo entre distintas áreas del conocimiento y planteando soluciones innovadoras a problemáticas actuales complejas. En palabras de Reed y Lister,

Esto posiciona la arquitectura del paisaje en un espacio disciplinario y práctico único, igualmente informado por conocimientos de ecología como una ciencia aplicada, como una construcción gestora de cambios y, en el contexto de la sustentabilidad, como un modelo conceptual de producción o diseño cultural.²⁸

5. El dióxido de carbono es capturado por la vegetación que recubre los turbales y es almacenado por miles de años mientras el turbal permanezca inundado. Al drenar un turbal se libera el CO₂, por lo que la explotación de turba supone una fuente importante de emisión de gases de efecto invernadero.

6. PARISH, F., SIRIN, A., CHARMAN, D., JOOSTEN, H., MINAYEVA, T., SILVIUS, M., STRINGER, L. *Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change: Main Report*. (Wageningen: Global Environment Centre, Kuala Lumpur y Wetlands International, 2008), v.

7. Los turbales de nuestro país fueron descritos por primera vez por Charles Darwin en uno de sus recorridos por el sur de Chile y específicamente Chiloé entre 1833 y 1835 documentado en su libro *Viaje de un Naturalista Alrededor del Mundo*.

8. En los últimos años Chiloé ha experimentado un aumento de las temperaturas en verano, llevando a una crisis hídrica, lo que se encuentra documentado en periódicos locales e informes de distintas ONG entre ellas la CESCH y AIFBN.

9. Chiloé ha sido como destino turístico en varias ocasiones. Entre ellas "Best Places to Travel in 2016" por *Travel+Leisure*, 2015 y "Best Winter Trips 2016: 9/10 Chiloé Island" por *National Geographic*, 2015.

10. CORNER James (ed.). *Recovering Landscape: Essays in Contemporary Landscape Architecture*. (Nueva York: Princeton Architectural Press, 1999), 7.

11. El registro más completo que se revisó corresponde al 'Catastro y Levantamiento Geológico de Reservas Explotables del Recurso Turba en Chiloé, realizado por SERNEGEOMÍN en 2008 en la Región de Los Lagos.

12. El catastro se realizó de forma manual, registrando los turbales en forma de polígonos en Google Earth, en formato kmz exportable. En visita a terreno se pudo confirmar la existencia de los turbales mapeados. El color del musgo, la ausencia de árboles en su superficie y las formas orgánicas de estos lugares posibilitó el reconocimiento de más de 500 unidades de turbales, para su posterior análisis.

13. CÁRDENAS Renato, VILLAGRÁN, Carolina. *Chiloé, Botánica de la cotidianidad. Relación del Chilote con su entorno natural: plantas curativas, mágicas, alimenticias, tintóreas, madereras y artesanales*. (Santiago: Consejo Nacional del Libro y La Lectura, 2005), 5.

14. KINVER, Mark. "Peat Bogs and Fenlands 'Hugely Important' in Conflicts". *BBC News*, 4 de septiembre, 2013.

15. Fotografías antiguas del artículo de Mark Kinver para la BBC, muestran mujeres en tiempos de la primera guerra mundial cosechando el musgo en los turbales y se promocionaban las propiedades curativas y antisépticas de los vendajes de musgo *Sphagnum* en periódicos y revistas.

16. La explotación de la turba está hoy ligada a maquinaria pesada y a procesos industriales. Se realiza primero el drenaje del sitio y luego se extrae todo el material con retroexcavadora. En Chiloé existen pocos sitios donde se explote la turba, por el tamaño de los turbales. Más al sur en Magallanes se explota la turba en grandes extensiones.

17. JOOSTEN Hans, CLARKE, Donald. *Wise Use of Mirres and Peatlands: Background and Principles Including a Framework for Decision-making*. (Saarijarvi: International Mire Conservation Group and International Peat Society, 2002).

18. BERRIZBEITÍA, Anita. "Re-Placing Process". en CZERNIAK, HARGREAVES (eds). *Large Parks*. (Nueva York: Princeton Architectural Press, 2007).

19. Se revisó el Parque Endla Nature Reserve en Estonia, Kemerí Natural Park en Letonia, Nickelheim Moorstation en Alemania, entre otros.

20. Raúl Cárdenas, fundador de "Los Volcanes", viajó a Nueva Zelanda a mediados de los años noventa y fue uno de los precursores que importó el modelo de cosecha de musgo de Nueva Zelanda a Chile. Se implementó el mismo sistema y diseño de las infraestructuras de tendales de secado. Existen fotografías de chilenos visitando las instalaciones neozelandesas.

21. En visita a terreno se pudo ingresar al parque con personal municipal, sin embargo, el parque se encontraba cerrado y solamente podía ser visitado por grupos con previa coordinación con la municipalidad o para eventos. Se hicieron trípticos informativos de la flora y funcionamiento de los turbales y existe señalética educativa.

22. La Placa Programática consiste en un sendero de madera, variando su sección para albergar diferentes galpones, algunos para acopio de musgo listo para la venta, otros para fines de investigación y otros como centros interpretativos/informativos para turistas.

23. La Matriz de Extracción se compone por senderos principales y permanentes, de madera elevados sobre pilares hélice y el resto de las triangulaciones se delimitan por medio de tablas de madera superpuestas directamente sobre la superficie del turbal con un impacto mínimo y se pueden trasladar a medida que se necesitan en otro sector del turbal.

24. Los agricultores chilotos suelen construir sus tendales de secado cerca de sus casas y a grandes distancias del turbal. Esto supone un enorme esfuerzo de traslado de sacos pesados de musgo húmedo al lugar de secado.

25. Los pilares hélice son de acero y presentan en sus extremos una estructura similar a una hélice que se atornilla en el suelo. Son ampliamente usados en proyectos de senderos de madera sobre humedales en Estados Unidos y han sido implementado exitosamente en muchos países, incluyendo Argentina.

26. En este caso, seis parcelas equivalen a 1 ha y por cada 10 triángulos extraídos se deja 1 sin extraer, lo que resulta en una superficie de rezago del 10 por ciento de la cosecha total, que luego se complementa con el otro 10 por ciento correspondiente al borde perimetral que se deja sin explotar.

27. Ver RONKEN, Paul, STREMKKE, Sven, PAULISSEN, Maurice. "Landscape Machines: Productive nature and the future sublime". *Journal of Landscape Architecture*, (2011).

28. REED, Chris, LISTER, Nina-Marie (eds.). *Projective Ecologies*. (Nueva York: Actar Publishers, 2014), 7.

NOTAS

1. GASTÓ, Juan, SUBERCASEAUX, Diego. "Dimensión ecológica de paisaje cultural en el siglo XX". *Revista de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Talca* no. 4, (agosto 2010).

2. *Ibid.*, 60.

3. Se hace la distinción técnica entre turberas y turbales, donde turbales corresponde a cualquier sitio donde existe presencia de turba, mientras que las turberas son sitios donde ocurre la acumulación y depósito constante de turba, lo cual debe ser comprobado mediante estudios de suelo específicos y rigurosos. En adelante se hablará solo de turbales ya que no se cuenta con esos datos.

4. Referido a la descomposición que ocurre en ausencia de oxígeno, en este caso debido a la presencia constante de agua en el humedal. En LEÓN, Carolina. "Caracterización florística y ecológica de Turberas esfagnosas de la isla grande de Chiloé-Chile: una herramienta para la conservación y el desarrollo sostenible". (Tesis Doctoral, Universidad Complutense Madrid, 2012), 5.