

**“CATASTRO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TURBALES DE
MAGALLANES”**

CODIGO BIP N°20196401-0

INFORME FINAL

RUIZ & DOBERTI LTDA.

PUNTA ARENAS, 2005

Í N D I C E

I	MEMORIA DEL PROYECTO	1
1.	Identificación y descripción del tema a estudiar.	4
2.	Objetivos.	4
2.1	Objetivo General.	4
2.2.	Objetivos específicos.	4
3.	Material y método.	5
3.1	Zonificación.	5
3.2	Muestreo.	5
3.2.1	Áreas de interés y sectores a muestrear.	5
3.2.2	Diseño de muestreo.	8
3.2.2.1	Unidades muestrales y unidades de muestreo.	8
3.2.2.2	Muestreo de Perfiles.	8
3.2.2.2.1	Análisis de laboratorio.	9
3.2.2.3	Muestreo botánico.	10
3.2.2.4	Muestreo de fauna.	11
3.2.2.5	Variables biogeográficas.	11
II	RESULTADOS	12
1.	Del muestreo	12
1.1	Distribución de los Turbales de la XIIª Región.	14
1.1.1	Distribución Geográfica.	16
1.2	Muestreo Botánico	18
1.2.1	Material y métodos	18
1.2.2	Resultados	19
1.2.2.1	Análisis florístico	19
1.2.2.2	Estado de Conservación.	20
1.2.2.3	Análisis comunitario	21
1.3	Muestreo de Fauna	27
1.3.1	Material y Método	27
1.3.2	Resultados	27
1.3.3	Avifauna	28
1.3.4	Mamíferos	28
1.3.5	Estado de conservación y Endemismo.	31
1.3.5.1	Definición y Criterios	31
1.3.5.2	Conservación y endemismo en los turbales de Magallanes	31
1.4	Muestreo de perfiles	32
1.4.1	Esquemas de perfiles	32
1.4.2	Análisis físico-químico	33
1.4.2.1	Resultados del análisis físico químico de turbales	34
1.5	Superficie de Turbales	35
1.5.1	Superficie total de Turbales por Comunas y Provincias	35
1.5.2	Superficie de Turbales por tenencia de la tierra	35
1.5.3	Superficie de turbales por clase de manejo	36
1.5.4	Superficie de Turbales por Comunidad	37
1.6	Volumen de turba en los turbales de Magallanes	37
1.6.1	Cubicación	37
1.7	Volumen de turba por Provincia	38

III	USO Y MANEJO DE LOS TURBALES DE LA REGIÓN DE MAGALLANES	39
1.	INTRODUCCION	39
2.	CONTEXTO REGULATORIO Y POLITICO	40
2.1.	Contexto Global	40
2.2.	Contexto Interno	41
2.2.1.	Marco Regulatorio	41
2.2.2	Contexto político	46
3.	ZONIFICACIÓN DE LOS TURBALES DE LA REGIÓN DE MAGALLANES	48
3.1.	Proceso para la formulación de la Zonificación	48
3.1.2.	Resultados de la Zonificación	50
4.	MANEJO RACIONAL DE LOS TURBALES DE MAGALLANES	57
4.1	Lineamientos Generales	57
4.2	Conservación y Manejo de Turbales	58
4.2.1	Conservación	58
4.2.2	Manejo	59
4.2.2.1	Propuesta de Contenidos para formular un Plan de Manejo de Extracción de Turba	60
4.3	Protocolos de Manejo de turbales	63
4.3.1	Antecedentes Generales	63
4.3.2	Contenidos de los protocolos de conservación	64
4.3.2.1	De los Turbales	64
5.	ANÁLISIS PROXIMAL DE MERCADO	69
5.1.	Mercado Mundial	69
5.1.1	Producción Mundial	69
5.1.2.	Precios	71
5.2	Mercado Nacional	72
5.3.	Mercado Regional	76
5.4.	Instrumentos de Planificación Estratégica	79
5.4.1.	Mapa de la Competencia	79
5.4.2.	Marco de análisis estratégico	81
5.4.3.	Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, FODA	82
5.4.4.	Entrecruzamiento del Análisis FODA	86
5.5	Lineamientos Estratégicos	89
IV	CARTOGRAFIA	94
1.	Antecedentes Generales	94
2.	Proceso Cartográfico	94
3.	Resultados Cartográficos	97
3.1	Teledetección	98
3.1.1	Clasificación de Turbales en Magallanes a partir de Imágenes Landsat	98
3.1.2	Resultados	102
3.1.3	Comparación Teledetección con Digitalización tradicional	103

V	BIBLIOGRAFÍA	105
----------	---------------------	------------

ÍNDICE DE CUADROS

I MEMORIA DE PROYECTO

Cuadro 1	Áreas de interés y superficies preliminares de turbales.	6
-----------------	---	----------

II RESULTADOS

Cuadro 1	Distribución de unidades muestrales.	12
Cuadro 2	Clase Mamíferos	29
Cuadro 3	Clase Aves	30
Cuadro 4	Tendencia de Conservación (Venegas & Sielfeld, 1998)	32
Cuadro 5	Resultados del análisis físico-químicos	34
Cuadro 6	Distribución y Superficie de Turbales, Duodécima Región	35
Cuadro 7	Superficie de Turbales por Tenencia de la tierra	36
Cuadro 8	Superficie de turbales por clase de manejo	36
Cuadro 9	Superficie de turbales por Comunidad	37
Cuadro 10	Profundidades promedios por tipo de turba	38
Cuadro 11	Volúmenes de turba	38

III USO Y MANEJO DE LOS TURBALES DE MAGALLANES.

Cuadro 12	Superficie de los turbales de Magallanes por Tipo de uso	51
Cuadro 13	Superficie de los turbales de Magallanes por Zona	53
Cuadro 14	Zonas por Provincia y Comuna	54
Cuadro 15	Producción Mundial De Turba, 10³ toneladas	70
Cuadro 16	Precios medios FOB mina en Estados Unidos	71
Cuadro 17	Precios de turba en el mercado de Estados Unidos	71
Cuadro 18	Intercambio Comercial Nacional	73
Cuadro 19	Producción Regional	78
Cuadro 20	Variables del Mapa de la Competencia	80
Cuadro 21	Análisis FODA	83
Cuadro 22	Pares de Éxito	87
Cuadro 23	Pares de Adaptación	88
Cuadro 24	Pares de Riesgo	88
Cuadro 25	Pares de Reacción	88

IV	CARTOGRAFIA.	
Cuadro 26	Resumen de la clasificación supervisada	102
Cuadro 27	Resumen de la reclasificación	102
Cuadro 28	Matriz de confusión	103
Cuadro 29	Resumen de la fiabilidad de la clasificación	103

ÍNDICE DE FIGURAS

I	MEMORIA DE PROYECTO.	
Figura 1	Áreas de interés del Catastro de Turbales.	7
II	RESULTADOS.	
Figura 1	Distribución de unidades de muestreo	13
Figura 2	Distribución regional de turbales de la Patagonia	15
Figura 3	Distribución de Turbales en la XII Región	17
Figura 4	Distribución de comunidades vegetales	23
Figura 5	Dendrograma de similitud florística de las localidades de turba considerando sólo las presencias	24
Figura 6	Dendrograma de similitud florística de las localidades de turba considerando sus coberturas superficiales	25
Figura 7	Esquema longitudinal de un perfil de turba (Turba rubia y negra) UM 3 San Lucas	33
III	USO Y MANEJO DE LOS TURBALES DE MAGALANES.	
Figura 8	Intercambio Comercial Nacional del periodo 1995-2004	75
Figura 9	Intercambio comercial nacional por país periodo 1995-2004	76
IV	CARTOGRAFÍA.	
Figura 10	Clasificación digital de la Subescena Base	99
Figura 11	Subescena Base	101
Figura 12	Resultados del análisis espectral de Sub-escena Base	104

ÍNDICE DE TABLAS

II RESULTADOS.

Tabla 1	Distribución y cobertura promedio de las especies en las comunidades estudiadas.	26
----------------	---	-----------

IV CARTOGRAFIA.

Tabla 2	Tabla de Atributos	96
----------------	---------------------------	-----------

MEMORIA DEL PROYECTO

Magallanes posee extensas superficies de turberas, sin embargo es un recurso que ha tenido un incipiente uso y quizás recién en los últimos 5 ó 10 años ha despertado un mayor interés en su aprovechamiento. Considerando que la información básica del recurso, superficie y características de ellas, es muy escasa y de carácter general para la región, se hace necesaria su evaluación.

El presente estudio está orientado a obtener la información que permita planificar espacial y temporalmente la actividad extractiva del recurso turba en el futuro inmediato y delinear aquellos aspectos que permitan un desarrollo óptimo y equilibrado de la actividad, integrada al desarrollo paralelo de otras actividades económicas y funciones ecológicas.

Con dicho objetivo la Secretaría Regional Ministerial de Minería llama a Licitación Pública en el mes de Diciembre de 2003 el estudio: "Catastro y Caracterización de los Turbales de Magallanes", llamado a concurso que resuelve con fecha 30 de Diciembre de 2003, que la Consultora Ruiz & Doberti Ltda. es la adjudicataria para la ejecución de dicho proyecto. Los recursos que financian la iniciativa provienen del Fondo para el Desarrollo de Magallanes (FONDEMA) y son canalizados a través del Gobierno regional.

Así, de acuerdo a contrato del 31 de Diciembre de 2003 se inicia el estudio, para el cual se contempla durante su ejecución la entrega de 3 Informes de avance y 1 Informe final de resultados, con fecha de término para el estudio el 13 de febrero de 2005.

Durante el mes de Enero de 2004 se llevó a cabo una reunión con el Comité técnico y la consultora a fin de homogeneizar criterios y precisar los lineamientos del proyecto para su ejecución.

El primer Informe de avance contempló los objetivos del proyecto y las metodologías que se aplicarían, establece criterios y define los plazos para la entrega de los futuros informes. Este Informe fue presentado con fecha 13 de febrero de 2004, y analizado con el Comité técnico y la Consultora.

Las campañas de terreno comenzaron en el mes de Febrero y se desarrollaron sin contratiempos hasta el mes de Junio antes del comienzo del Invierno, paralelo a ello se comenzó el proceso de zonificación en gabinete y se continuó con la recopilación de antecedentes para enriquecer la información ya existente.

Los sectores visitados durante el período corresponden a:

Ultima esperanza: Seno Obstrucción, San Lucas.

Magallanes: Seno Skyring, Isla Riesco, Cerro Fenton (Andino), Cinco lagunas, Reserva Parrillar, Tres Morros, San Juan, Punta Prat y sector Río Penitente.

Tierra del Fuego: Río Cóndor, Cameron, Timaukel, Lago escondido, Lago Lynch, Vicuña y Lago Deseado.

El Segundo informe de avance abarca una extensa revisión bibliográfica con antecedentes y estudios previos realizados en la región como así también, toda la información disponible sobre el recurso a escala mundial en todos sus aspectos (vegetación, mercados, tecnología, volúmenes, técnicas de muestreo etc.) a partir de la compra de textos pero principalmente a través de Internet, en la cual fue posible encontrar gran cantidad de antecedentes de toda índole. Este informe tiene fecha de entrega el 13 de Abril de 2004 y fue analizado por el Comité técnico y Comité Consultivo en reunión a la cual también asistió la consultora.

Durante el mes de Mayo se llevó a cabo una reunión en las oficinas de la Secretaría regional ministerial de Minería entre la consultora y personal del SERNAGEOMIN, en la cual se abordaron temas generales concernientes al marco legal del Código Minero.

Al cabo de nueve meses de compilación de antecedentes y concluido la primera fase de terreno se hace entrega del tercer informe de avance, el cual contiene los primeros resultados de la zonificación, análisis físico – químico, profundidades, volúmenes, Flora y Fauna; todo ello en un contexto general considerando que aún no se ejecutaba la totalidad de las campañas de terreno. Este informe fue expuesto por la consultora al Comité Técnico y Comité Consultivo para el estudio, para su discusión y por otra parte acoger las observaciones y consideraciones en el ámbito multisectorial. De ésta exposición surgieron consultas de carácter específico, las cuales fueron abordadas en reuniones posteriores y a través de respuesta escrita al Comité Técnico.

Al retomar las campañas de terreno en Primavera los esfuerzos de muestreo se concentraron en las localidades remanentes las cuales son: Península Antonio Varas, Cerro Donoso (PNTDP), Puesto del medio (TDF), Tres Morros, Monte Balmaceda y Puerto Toro (PNB O'Higgins), Calafate, Boquerón e Isla Navarino.

En los últimos meses del proyecto se sostuvieron nuevas reuniones con el Comité técnico, tendientes a concluir los lineamientos finales para el catastro. Por otra parte se

sostuvo una reunión con el Intendente regional Sr. Jaime Jelincic Aguilar, el Secretario Regional Ministerial de Minería Sr. Miguel Vidal y la Consultora a fin de concensuar aspectos de carácter político entorno al recurso y recabar la apreciación por parte de la autoridad de gobierno. A su vez se desarrolló una segunda reunión con SERNAGEOMIN en la cual se abordaron temas como el avance del proyecto y discusión con respecto al recurso, uso actual y potencial futuro.

Con el fin de conocer la visión empresarial y el desarrollo actual de las actividades extractivas de la turba, se llevaron a cabo reuniones con los diferentes productores de la región, como así también con productores de Tierra del fuego Argentina.

El trabajo realizado, como también todas las apreciaciones recabadas en éste proceso, se resuelven en el siguiente Informe final del “Catastro y caracterización de los turbales de Magallanes”.

1. Identificación y descripción del tema a estudiar.

El proyecto consiste en la realización de un catastro que proporcione un conocimiento adecuado de las turberas, para orientar y fomentar la actividad en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

2. Objetivos.

2.1 Objetivo General:

Obtener la información necesaria que permita planificar espacial y temporalmente la actividad extractiva del recurso turba en el futuro inmediato y delinear aquellos aspectos que permitan un desarrollo óptimo y equilibrado de la actividad, integrada al desarrollo paralelo de otras actividades económicas y funciones ecológicas.

2.2. Objetivos específicos:

- Localizar, describir y caracterizar técnicamente los turbales.
- Zonificar y realizar una propuesta que permita distinguir las áreas con potencial productivo de otras, que deberían ser destinadas preferentemente para fines turísticos, científicos u otros.
- Dentro de los turbales o áreas identificadas como explotables, identificar y localizar, zonas destinadas a cosecha y conservación, mitigando así los impactos que se generen en la cuenca hidrográfica asociada y comunidades bióticas aledañas, si existieren.
- Proponer de acuerdo a las condiciones del recurso un protocolo de explotación técnica con métodos apropiados que permitan un desarrollo equilibrado de la actividad.
- Proponer de acuerdo a las propiedades de la turba las mejores opciones de aplicación y uso industrial, que permita establecer una estrategia de desarrollo de la actividad en la región.

- Presentar los antecedentes recopilados por el estudio en una base de datos computacionales, que incorpore además una cartografía apropiada de tal forma que amplíe la información contenida en el sistema de información geográfica regional (SIGREL), expresada en formato SIG y en un programa tipo Arcview.

3. Material y metodo

3.1 Zonificacion

Preliminarmente se localizaron los turbales de la XIIª Región de acuerdo a los antecedentes, a través de una recopilación de la base cartográfica y temática disponible para la región, además de las bases de datos catastrales y en consideración a los criterios para la definición de tipos de turberas o unidades cartográficas homogéneas (UCH) para describirlos y caracterizarlos, para posteriormente considerar los criterios de zonificación y definición de estratos de interés o clase de manejo pertinente, y que finalmente se puedan definir las áreas productivas, de las de protección (conservación) y preservación.

3.2 Muestreo.

De acuerdo a los objetivos planteados en el proyecto se determino realizar un muestreo a un nivel catastral en la región de Magallanes, en las áreas y sectores definidos en la zonificación inicial de acuerdo a la información base disponible y a los criterios de zonificación concordados con la unidad técnica.

3.2.1 Áreas de interés y sectores a muestrear.

De la interpretación inicial del material disponible, se identificaron las áreas geográficas de la región en donde se concentran las mayores superficies de turbales. De acuerdo a esta interpretación inicial de imágenes, fotogramas y cartografía temática se definieron seis áreas geográficas de interés para las distintas provincias de la región, además dentro de estas se identificaron distintos sectores de muestreo de acuerdo a su accesibilidad. Los sectores, áreas de interés y sus superficies preliminares se observan en la Tabla N° 1 y Figura N° 1.

Cuadro N° 1. Áreas de interés y superficies preliminares de turbales.

AREAS DE INTERES	SUPERFICIE (ha)
Seno Obstrucción/Seno Skyring	64.162
Isla Riesco	19.660
Punta Arenas	79.514
Isla Dawson	23.765
Tierra del Fuego	168.334
Isla Navarino	16.865
T O T A L	372.300

IMÁGENES SATELITALES DISPONIBLES PARA MAGALLANES

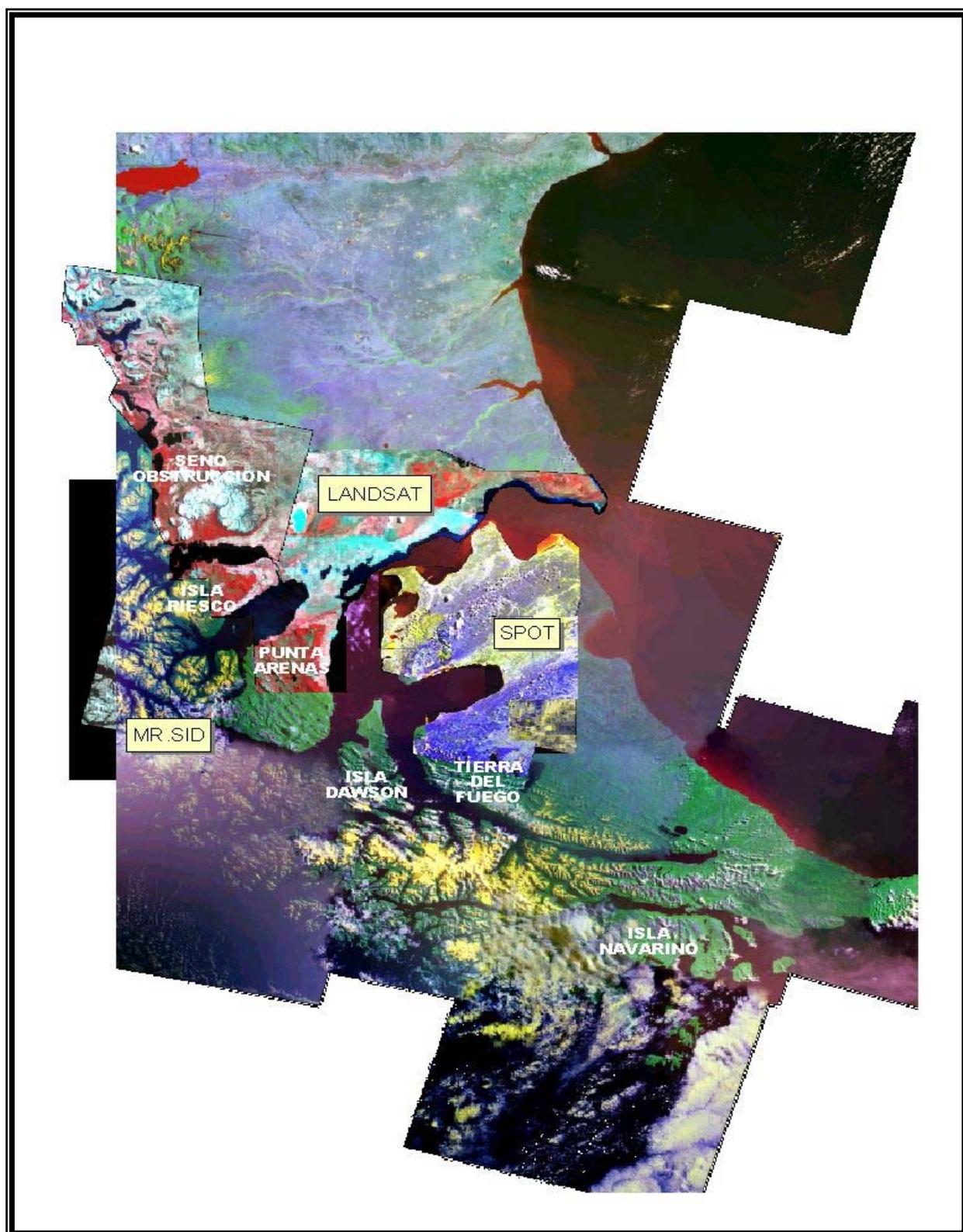


Figura N° 1. Áreas de interés del Catastro de Turbales.

3.2.2 Diseño de muestreo

El diseño del inventario considera el uso de un sistema de muestreo estratificado con asignación proporcional a la superficie de las unidades muestrales para cada uno de los estratos de zonificación. Los estratos son fácilmente reconocidos y se encuentran claramente delimitados mediante el proceso de interpretación y materializados sobre la cartografía generada para los sectores en las áreas definidas.

El número de unidades muestrales a medir en terreno corresponde a un 5 % del total de unidades cartográficas homogéneas (UCH) clasificadas como turbales.

3.2.2.1 Unidades muestrales y unidades de muestreo.

a) Las unidades muestrales: son los turbales elegidos para caracterizar las distintas situaciones derivadas de la zonificación, con límites definidos por los bordes formados con otras asociaciones vegetales (Bosque o pradera) o con otros límites físicos (camino, altas cumbres, ríos o lagos).

b) La unidad de muestreo: corresponde a un transecto o una serie de transectos longitudinales a la turbera, cada transecto consta de 5 puntos en su eje y dos puntos perpendiculares al punto central, la distancia entre puntos es de 100 m.

3.2.2.2 Muestreo de Perfiles

En el o los transectos planteados (unidad de muestreo) para las distintas unidades muestrales elegidas se registro, en las cartillas de terreno, la información requerida para caracterizarla.

La información que se levanto en el punto de muestreo consistió en la obtención de muestras de perfil de la turbera, con barrenos de profundidad. Se considero una profundidad estándar definida hasta los 4.0 metros (m) y una diferenciada o extraordinaria hasta los 8.0 m.

El método de análisis de perfil consistió en identificar en el punto de observación lo siguiente:

- 1) En el perfil de muestreo se determinó el tipo de turba mediante método de Von Post (National Research Council de Canadá 1979), así como también la medición de sus profundidades.
- 2) En caso de ocurrencia en el perfil, se identificó la presencia de Tefra (ceniza volcánica) y sedimentos límnicos (sedimento lacustre).

En los puntos de observación seleccionados se colectaron muestras del perfil según se identificaban cambios en el grado de descomposición, composición del material o eventos extraordinarios.

3.2.2.2 Análisis de laboratorio.

La recolección de muestras siguió el siguiente protocolo para cada Unidad de muestreo: Se extrajo muestra de los primeros 10 cm. de turba, posteriormente se colectó muestras entre los 10 cm y 50 cm. Finalmente una muestra uniforme entre los 100 cm a 400 cm.; para cada punto de la Unidad de muestreo. Cada rango de profundidad fue colectado en bolsas resellables de 17,7 cm x 20,3 cm (Reynolds®), y rotulados con: Sector de origen, Unidad de muestreo y profundidad de la muestra.

Para la obtención de resultados para las variables físico-químicas, las muestras fueron remitidas a laboratorios especializados. Comisión Nacional de Energía Nuclear y Laboratorio de Suelos de la Universidad de Magallanes (Instituto de la Patagonia).

Para cada muestra se ejecutaron cuatro análisis específicos con el fin de obtener los valores referenciales para las siguientes variables medidas en laboratorio:

- a) pH: Para determinar el pH en las muestras de turba se utilizó el método de pasta de saturación, midiéndose por potenciometría.
- b) Conductividad Eléctrica: En la pasta de saturación utilizada para la determinación de pH, la conductividad eléctrica se determinó con un conductímetro de sobremesa.
- c) % de Humedad: 20 g de muestra se saturaron durante 24 horas y luego se dejaron drenar por 48 horas para luego ser puestas a rehidratar por 4 días. La

cantidad de agua presente en cada muestra se determinó por diferencia secando la muestra por 24 horas en una estufa a 105°C.

- d) Capacidad de rehidratación: La metodología utilizada para determinar la capacidad de rehidratación consistió en secar muestras de 20 g al aire por 3 días para luego ser puestas a rehidratar por 4 días. Una vez completado este período se volvió a pesar cada muestra y por diferencia se obtuvo el % de rehidratación.

3.2.2.4 Muestreo botánico.

El estudio de la flora y la vegetación de las turberas se realizó relevando censos de vegetación, utilizando la metodología fitosociológica, en sitios florística-fisonómica y ecológicamente homogéneos (Braun-Blanquet, 1964).

En el lugar de trabajo se determinó, el área mínima de muestreo de cada formación según Ellenberg (1956), parcelas de 1 m² para el caso de las turberas.

En cada localidad se realizaron transeptos lineales efectuando cada 100 m, aproximadamente, un relevamiento fitosociológico. En cada relevamiento en la unidad de muestreo se hizo una lista completa de las especies vegetales presentes mediante el método Braun-Blanquet, obteniendo un promedio para los relevamientos en cada localidad, expresando luego la abundancia de los individuos de cada una de ellas, en porcentaje de cobertura de la parcela. Para coberturas bajo 1% se usan signos “+ y r” (cruz y erre), el primero cuando hay varios individuos y, el segundo, cuando solo se presenta un individuo (Knapp, 1984).

Las especies presentes en cada localidad fueron identificadas en terreno, mientras que el material dudoso fue colectado y clasificado en laboratorio.

Las siguientes fases del método fitosociológico, para el análisis de la flora y la vegetación, se realizaron en gabinete.

La similitud florística entre localidades fue evaluada comparando su riqueza de especies por medio del índice de Winer, bajo dos condiciones: sólo presencias y con cobertura. Con los datos de similitud se construyeron dendrogramas para determinar grupos de asociación, utilizando el método de agrupamiento UPGMA.

3.2.2.4 Muestreo de fauna

a) Determinación de los ambientes

Se determinaron los ambientes a partir de la zonificación realizada en gabinete basados en la tipificación de las turbas en relación a los ecosistemas inmediatos colindantes (Bosque, pradera y alto andinas). Esto permitió estratificar los recuentos de aves y mamíferos terrestres para asignar comunidades faunísticas asociadas a los ambientes, incorporándolas a la división administrativa territorial.

b) Registro de riqueza de mamíferos terrestres.

Para cada uno de los ambientes ya determinados, se registró la totalidad de las especies de mamíferos que se observaron o se detectaron a través de sus huellas, fecas u otros indicios, durante las campañas de terreno. Por ser los mamíferos menos abundantes que las aves en éste tipo de ambientes, estos tuvieron un menor esfuerzo de muestreo debido al corto período de permanencia en los sectores. No obstante, se georeferenciaron los avistamiento para su traspaso a las cartas temáticas.

c) Registro de riqueza de Aves.

Para cada uno de los ambientes ya determinados, se registraron la totalidad de las especies de aves que se observaron o escucharon durante la campaña de terreno. Para ello se utilizaron binoculares (8 x 30 / 70°) y manuales de campo para facilitar la identificación (*Rottmann 1995, Couve & Vidal 2000*).

3.2.2.5 Variables biogeográficas

En cada sitio de muestreo se registro en la cartilla de antecedentes generales y comunes al sitio; ubicación geográfica y administrativa, posición en la ladera, pendiente, posición en la cuenca, altitud, coordenadas geográficas y código de identificación del sitio (Anexo 1).

II RESULTADOS

Corresponden al procesamiento de toda la información; antecedentes bibliográficos, relevamientos de terreno, análisis de laboratorio y análisis cartográfico, a través de la compilación y procesos de análisis de todos los antecedentes, registros y muestreos realizados. Procesamiento que permiten estimar los parámetros y resultados necesarios para el análisis y evaluación del recurso turba, a través de sus componentes y variables principales.

1. Del muestreo

De acuerdo a la planificación de terreno, acceso a las unidades muestrales y condiciones climáticas el muestreo se concentro dentro de las áreas de interés definidas a priori (Figura N° 1).

Se relevaron 54 unidades muestrales y 40 puntos misceláneos en la región. (Anexo N°1). Las 54 unidades muestrales corresponden a turbales; de los 40 puntos misceláneos 33 corresponden a turbales y 7 a otro tipo de humedal (no turboso). Estas unidades muestrales, en términos de superficie, representan aproximadamente un 8 % del universo de unidades muestrales consideradas para las áreas de interés. Además los muestreos se realizaron a distintas altitudes sobre el nivel del mar (Cuadro N°1).

Cuadro N° 1. Distribución de unidades muestrales.

PROVINCIA	UNIDADES DE MUESTREO	PUNTOS MICELANEOS	SUPERFICIE MUESTREADA	RANGO DE ALTITUD (m.s.n.m)
Ultima Esperanza	12	6	6.428	13 - 274
Magallanes	19	14	19.784	2 – 555
Tierra del Fuego	22	15	6.410	9 – 490
Antártica Chilena	1	5	1.175	2 – 250
TOTAL	54	40	33.796	

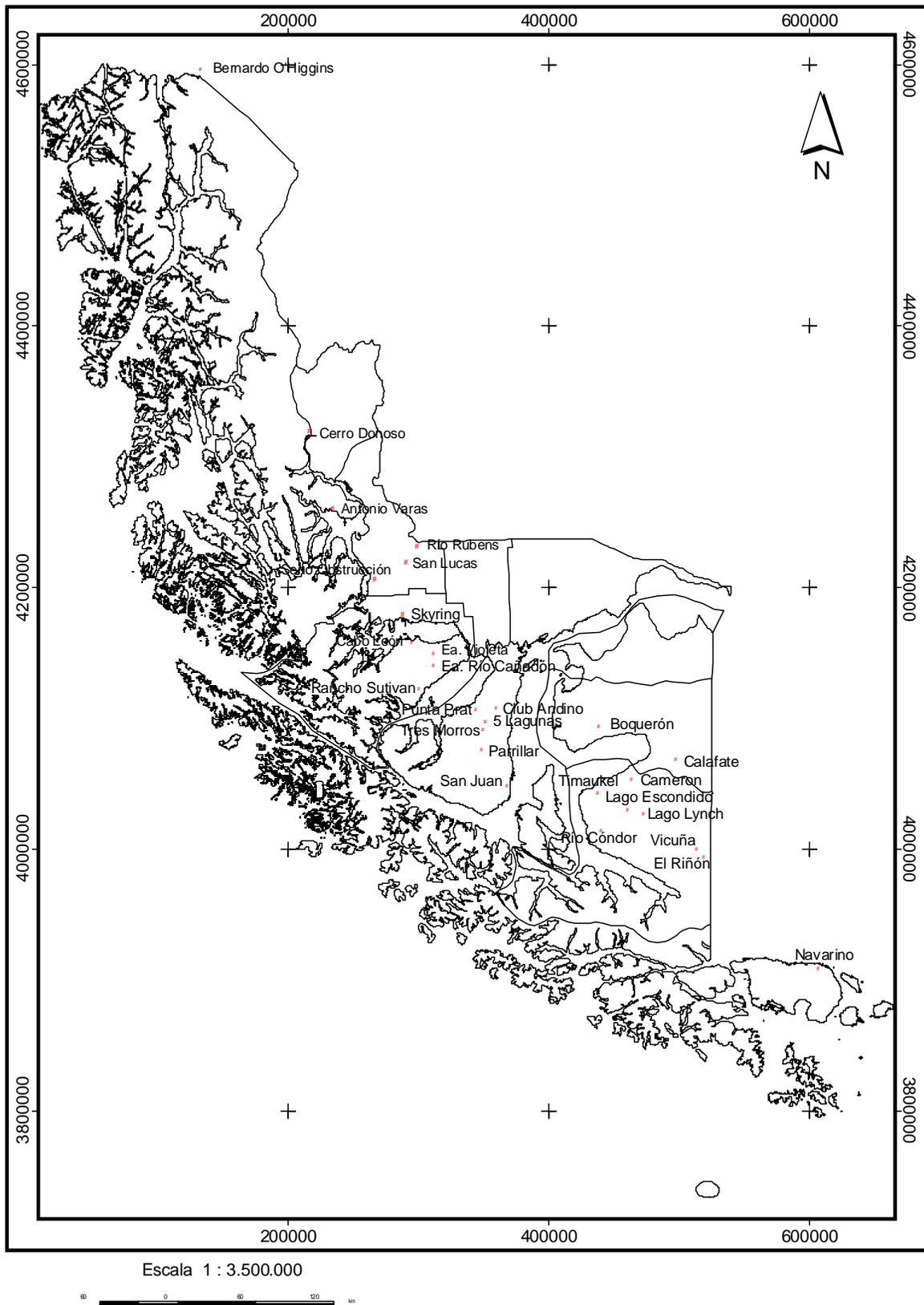


Figura N°1: Distribución de unidades de muestreo.

1.1 Distribución de los Turbales de la XIIª Región.

De acuerdo a antecedentes bibliográficos recientes, los turbales de Magallanes se emplazan dentro de la llamada Distribución Regional de Turbales de la Patagonia (Chile y Argentina) definidos por Wetlands International, sobre la base de una serie de criterios que definen varias zonas (6) y, que considera la premisa de que el emplazamiento de turbales y turberas en Patagonia está determinado en primera instancia por el régimen climático regional que, de acuerdo al emplazamiento geomorfológico, daría lugar a la acumulación de excesos de agua permitiendo la formación de turberas de tipo ombrotáficas y, en otros sectores con balances hídricos menos positivos, de mallines turbosos (A. Malvarez, P. Kandus y A. Carbajo, 2004).

Esta clasificación es la siguiente **Zona 1:** con escasa presencia de turbales; **Zona 2:** con presencia muy localizada de turbales, especialmente mallines turbosos; **Zona 3:** con presencia de turbales y con turberas localizadas en depresiones o en zonas de mayor altitud; **Zona 4:** con presencia de turbales-generalmente mallines turbosos y ocasionalmente turberas, en áreas cordilleranas; **Zona 5:** con presencia de turbales-generalmente mallines turbosos y ocasionalmente turberas, en áreas de relieve suave, y **Zona 6:** con turbales y predominio de turberas, incluyendo las **subzonas 6a** (de alta pluviosidad), **6b1** (de baja pluviosidad y régimen méxico-údico) **6b2** (de baja pluviosidad y régimen crírico-xérico). Figura N°2.

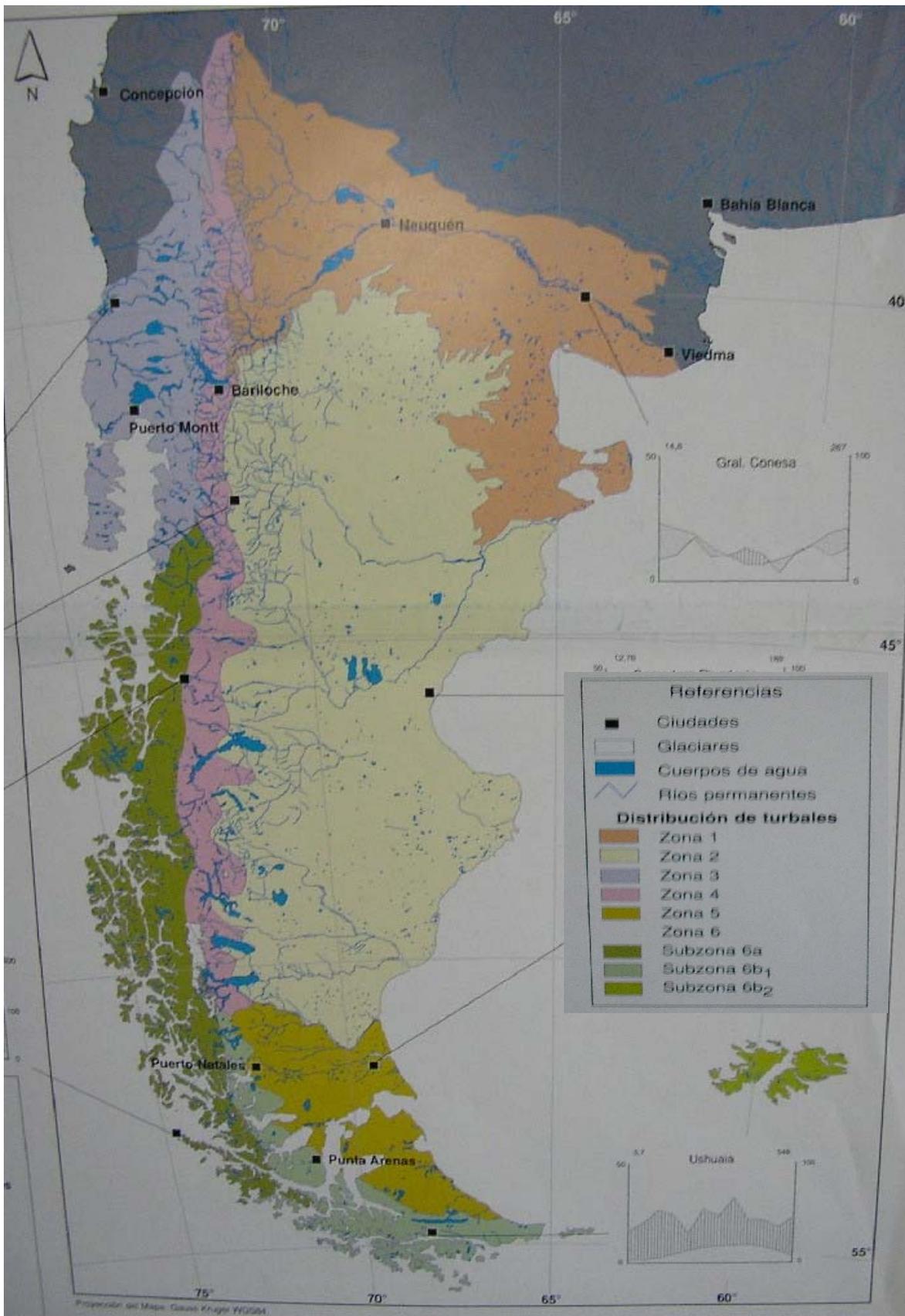


Figura N°2. Distribución regional de turbales de la Patagonia.

Fuente: BLANCO, D.E. y DE LA BALZE, V.M. (eds.). 2004. Los Turbales de la Patagonia: Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad. Publicación N°19. Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.

1.1.1 Distribución Geográfica.

Los turbales se ubican en la denominada Región subandina oriental. Esta región representa fisiográficamente una zona de transición hacia el este de los Andes, entre la cordillera y las planicies orientales, pudiendo ser considerada como un territorio mesetiforme de escasa altitud, atravesado por cordones montañosos bajos, cuya altitud es casi siempre inferior a los 2.000 metros (Henríquez J., 2004).

Estos territorios corresponden a la prolongación meridional de la meseta patagónica, que en Chile comienza al sur de la latitud $50^{\circ} 40'$, en la Sierra Baguales. Hasta aproximadamente los $52^{\circ} 30'$ los relieves se orientan más o menos perpendicularmente al eje de la cordillera, pero al sur, hasta su extremo meridional, incluyendo la sección oriental de la península Muñoz Gamero, la Isla Riesco, península de Brunswick, Isla Dawson y la zona centro sur de la isla de Tierra del Fuego, incluida la isla Navarino. La distribución de turbales en la XIIª región, de acuerdo al Catastro y Caracterización de Turbales de Magallanes, representan el área comprendida entre: el Norte $48^{\circ} 33' / 75^{\circ} 34'$ Longitud Oeste y $48^{\circ} 40' / 73^{\circ} 34'$ Longitud Este; y por el Sur $54^{\circ} 29' / 73^{\circ} 57'$ Longitud Oeste y $55^{\circ} 55' / 67^{\circ} 37'$ Longitud Este. Ver Figura N°3, Distribución de Turbales en la XII Región.

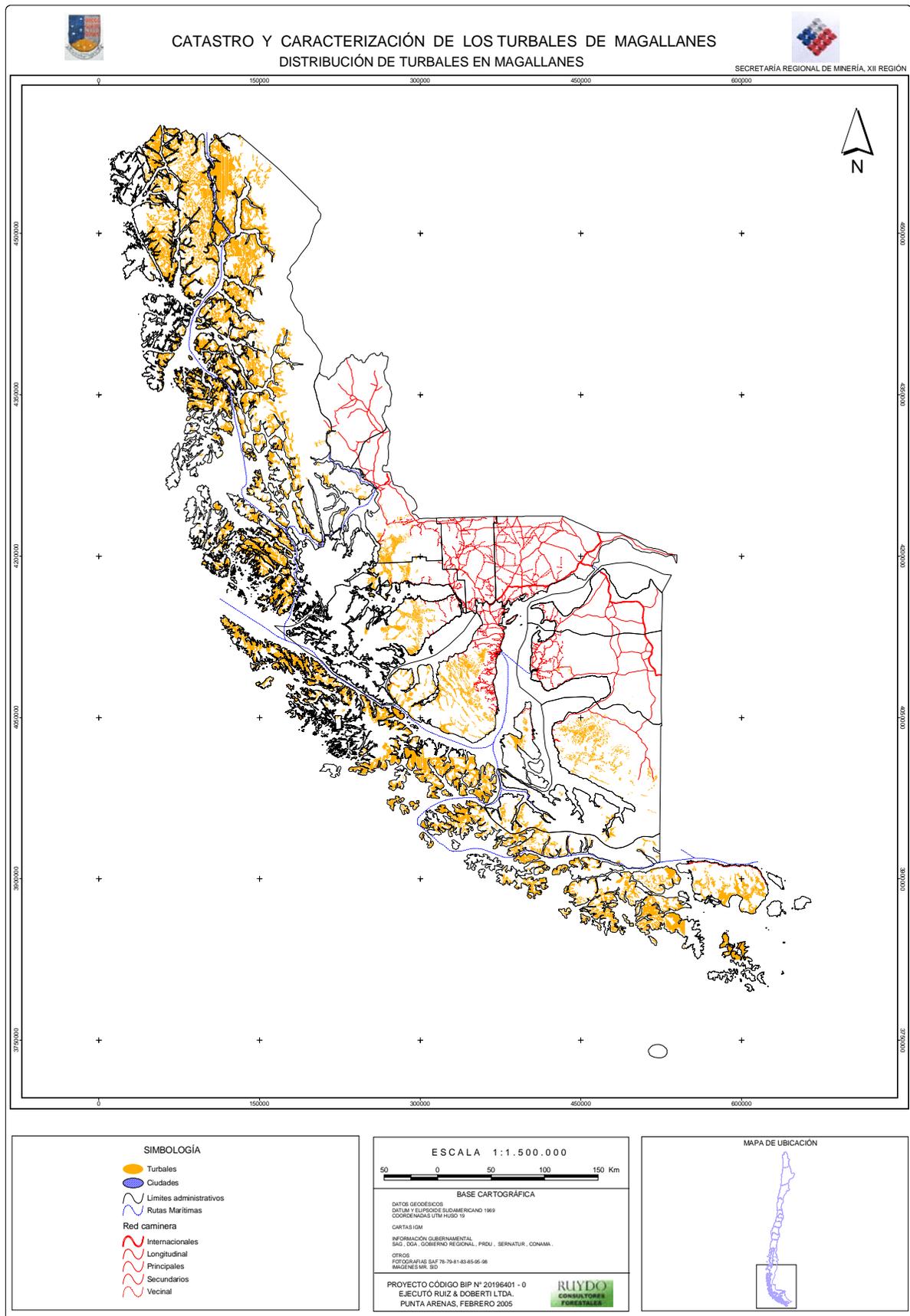


Figura N°3, Distribución de Turbales en la XII Región.

1.2 Muestreo Botánico

Los turbales dominados por el musgo *Sphagnum magellanicum* son abundantes en la XIIª región de Magallanes. Sin embargo, la geografía del extremo sur de Chile no favorece su presencia ya que no presenta grandes sitios llanos que permitan su acumulación.

Si bien diversos estudios (Pisano 1977, Pisano 1983, Dollenz 1983) han abordado el análisis de la flora de los Turbales de Sphagnum, y en base a ello elaborado una clasificación de las diversas expresiones observadas en el paisaje, estos esfuerzos han sido parciales en cuanto a representación o basados exclusivamente en observaciones, carentes de cuantificación. El conocimiento de la diversidad florística es aun parcial. El presente informe analiza la información florística recolectada en 26 localidades de *Sphagnum magellanicum* y en base a comparaciones de su composición florística se discute la eventual existencia de distintas comunidades.

1.2.1 Material y métodos

El estudio se realizó sobre 26 localidades, ubicadas y seleccionadas reconociendo unidades homogéneas mediante fotointerpretación y análisis de imágenes satelitales. Las localidades representan a la provincia de Magallanes (Parrillar1, Parrillar2, Andino1, Andino2, Andino3, 5 Lagunas, Canelo, San Juan, Río Verde, Tres Morros1, Tres Morros2), Tierra del Fuego (Vicuña, Vicuña2, Río Cóndor, Lynch, Lago Escondido, Calafate1, Calafate2, Boqueron1, Boqueron2, Boqueron3) y Ultima Esperanza (Obstrucción, San Lucas, P.N.T.Paine, Antonio Varas) y Antártica (Navarino).

En cada localidad se realizaron transectos lineales. Cada 100m, aproximadamente, se efectuó un relevamiento fitosociológico en unidades de 2x2 m². En cada relevamiento se estimó visualmente la cobertura superficial de cada especie presente mediante el método Braun-Blanquet (Mueller-Dombois & ElleMBERG); sin embargo, los valores de cobertura-abundancia fueron transformados en los valores promedios de la escala porcentual. Para cada especie se obtuvo un promedio de cobertura, resultado de sus presencia-abundancias en los relevamientos en cada localidad.

Las especies presentes en cada localidad fueron identificadas en terreno; sin embargo el material dudoso fue colectado y determinado su nombre en laboratorio. La identificación se basó principalmente en las obras *Flora of Tierra del Fuego* (Moore, 1983), *Flora Patagónica* (Correa, 1969, 1971, 1984a, 1984b, 1988), *Manual de las malezas advenas que crecen en Chile* (Matthei, 1995) y *Flora de Chile* (Marticorena & Rodríguez, 1995). La nomenclatura sigue a Henríquez et al. (1995).

La similitud florística entre localidades fue evaluada comparando su riqueza de especies por medio del índice de Winer, bajo dos condiciones: 1) analizando sólo la presencia de las especies por localidad, y 2) considerando la cobertura de las especies en el análisis. Con los datos de similitud se construyeron dendrogramas para determinar grupos de asociación, utilizando el método de agrupamiento WPGMA.

1.2.2 Resultados

1.2.2.1 Análisis florístico

Se identificaron un total de 51 especies en 26 localidades estudiadas (Cuadro N°2). El número total de especies incluye 3 briófitos, 2 líquenes, 2 pteridofitas, 2 gimnospermas, 24 angiospermas-dicotiledóneas y 18 angiospermas-monocotiledóneas, distribuidos en 46 géneros. Los géneros con mayor número de especies presenten son *Carex* (4) y *Gaultheria* (3). Las familias mejor representadas son Cyperaceae (7), Poaceae (6), Asteraceae (5), Ericaceae (3), Ranunculaceae (3) y Juncaceae (3), Anexo N°2.

El 50% de las especies identificadas en el área de estudio se encuentran presentes sólo en una localidad. Las especies con mayor presencia en las localidades de muestreo (mayor distribución) son *Empetrum rubrum* (25) y *Marsippospermum grandiflorum* (25), seguidas de *Caltha appendiculata* (17), *Polystrichum alpestre* (15), *Nothofagus antarctica* (15) y *Tetroncium magellanicum* (15). Las localidades con mayor número de especies fueron Río Verde (21), Navarino (21), Pen. Antonio Varas (19), PN T. Paine (18), 5 Lagunas (18), Seno Obstrucción (17) y Parrillar 1 (17).

El espectro biológico de las formas de vida de la flora vascular documentada está predominantemente dominado por especies herbáceas (80%), siendo las más importantes las geófitas con un 32%, las cuales se representan exclusivamente por

formas rizomatosas. Las caméfitas representan el 26% y las hemicritófitas el 21%. La mayor presencia de especies herbáceas denota la mayor adaptación a climas fríos.

Entre las especies herbáceas destaca la presencia de *Marsippospermum grandiflorum* en 25 de las 26 comunidades estudiadas. Probablemente su presencia asociada con una alta abundancia-cobertura se deba a un mejoramiento de las condiciones de drenaje (Tabla N°1).

Por otro lado, las especies leñosas (fanerófitas y nanofanerófitas) representan el 20% del total, compuestas de 5 arbustos (*Empetrum rubrum*, *Escallonia rubra*, *Chilliostrichum diffusum*, *Gaultheria mucronata* y *Lepidothamus fonckii*) y 4 árboles (*Nothofagus antarctica*, *Nothofagus betuloides*, *Drimys winterii* y *Pilgerodendron uviferum*). Los sitios con mayor número de leñosas son Río Verde (7), Pen. Antonio Varas, Seno Obstrucción (6) y San Juan (6).

Entre los arbustos destaca la presencia de *Empetrum rubrum* en 25 de las comunidades estudiadas. Este arbusto rastrero se presenta con gran abundancia en los turbales esfagnosos, tanto en condiciones de anegamiento como en procesos de sequía (Cuadro N°2). Sin embargo, en condiciones de desecación alcanza su mayor expresión. Entre los árboles *Pilgerodendron uvifera* se presenta como pequeños árboles logrando formar unas comunidades reconocibles en el paisaje. Aparece en sitios donde el turbal presenta cierto drenaje.

La presencia de especies introducidas es casi inexistente en las comunidades de turba muestreadas. Su riqueza alcanza a 4 especies de limitada distribución. *Taraxacum officinale* se presenta en tres localidades, siendo más frecuente sobre turberas de *Sphagnum* en el sector de Seno Obstrucción. Las otras especies alóctonas son pastos característicos de intervención ganadera, como son *Holcus lanatus*, *Dactylis glomerata* y *Poa pratensis*, en los tres casos su distribución y abundancia es limitada.

1.2.2.2 Estado de Conservación.

El estado de conservación de las especies vasculares es poco conocido en la región de Magallanes. Las comunidades de turba presentan especies de amplia distribución a lo largo de la región. No se encontraron especies endémicas de alguna provincia o de la región, sin embargo especies de restringida distribución ecológica ocupan este hábitat. *Pilgerodendron uviferum* (Ciprés de las Guaitecas) es un árbol que

coloniza los turbales esfagnosos cuya tala se encuentra prohibida por ley. *Lepidothamnus fonckii* es un arbusto rastrero de crecimiento clonal cuya distribución en la XIIª región es limitada y escasa, pudiendo su conservación ser considerada a lo menos Rara.

1.2.2.3 Análisis comunitario

El análisis basado sólo en la presencia de las especies evidencia un alto índice de similitud florística entre las localidades 28%, (Figura N°3). El dendrograma de agrupamiento de las localidades presenta la formación de 4 grandes grupos con similitudes superiores al 50% (Figura N°3). El primer grupo reúne a las localidades de Magallanes y las localidades más asociadas a zonas boscosas de Ultima Esperanza y Tierra del Fuego. El segundo grupo reúne las localidades del Paine y Seno Obstrucción con un 58% de similitud. El tercer grupo agrupa la totalidad de los muestreos realizados en Cerro Andino en la provincia de Magallanes con una similitud de 55%. Por último el cuarto grupo reúne los relevamientos realizados en Tierra del Fuego en las localidades de Calafate y Boquerón.

El análisis que incluye los porcentajes de cobertura presenta un índice de similitud de 18% entre las localidades. El dendrograma presenta dos grupos, aunque con bajo grado de asociatividad (Figura N°4). Ambos grupos entremezclan localidades de distintas provincias, sin poder diferenciarse uno del otro por alguna(s) especie(s) o cobertura más sobresaliente.

Las altas diferencias encontradas al comparar las localidades, considerando tanto las presencias o sus coberturas, nos permiten señalar que existe una alta heterogeneidad florística. Con los datos cuantitativos reunidos es poco factible definir la existencia de diferentes tipos de comunidades vegetales, ya que al parecer los diferentes tipos de sustratos no alteran la diversidad florística entre las localidades estudiadas. De acuerdo a estos, podríamos suponer que todas las asociaciones de plantas encontradas en las 26 comunidades corresponden a una única comunidad, de la cual se manifiestan diversas composiciones y abundancias florísticas producto de la sucesión vegetal del ecosistema. El proceso de desecación del turbal esfagnoso permite cambios en la dominancia del sistema permitiendo que especies como *Polystrichum alpestre*, *Marsippospermum grandiflorum* y *Empetrum rubrum* dominen la comunidad.

Al considerar solo la fisonomía de la localidad es posible diferenciar en el paisaje dos tipos de comunidades: turberas de *Sphagnum magellanicum* y turberas de *Polytrichum alpestre* (Ver Figura N°4. Distribución de comunidades vegetales). El primero presenta una fisonomía plana, con grandes cojines de color rojizo intenso, producto de la presencia como sustrato de *Sphagnum magellanicum*, color que marca la unidad en el paisaje. Es posible observar en superficie agua superficial (charcas) y pequeñas lagunas. La colonización arbustiva es incipiente; generalmente se asocian *Tetroncium magellanicum*, y *Empetrum rubrum*, aunque este último en menor abundancia. El segundo tipo de turbal también es de fisonomía plana, pero la cobertura de *Sphagnum magellanicum* es escasa o en pequeños cojines. Se caracteriza por la dominancia en el sustrato de *Polytrichum alpestre*, asociado a *Marsippospermum grandiflorum* y *Empetrum rubrum* en mayor abundancia. Estos turbales están más consolidados en sustrato producto del proceso de desecación que experimentan.

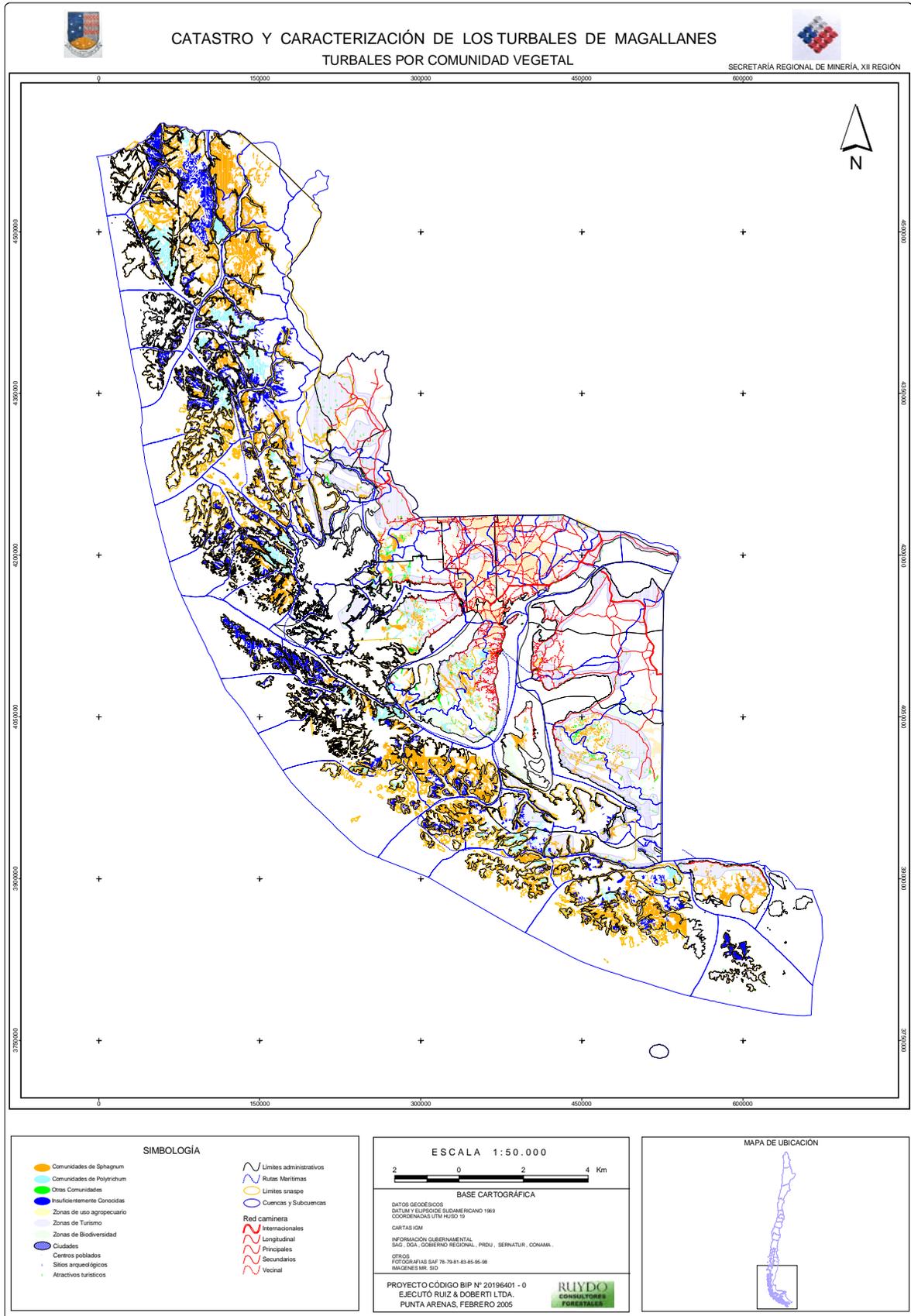
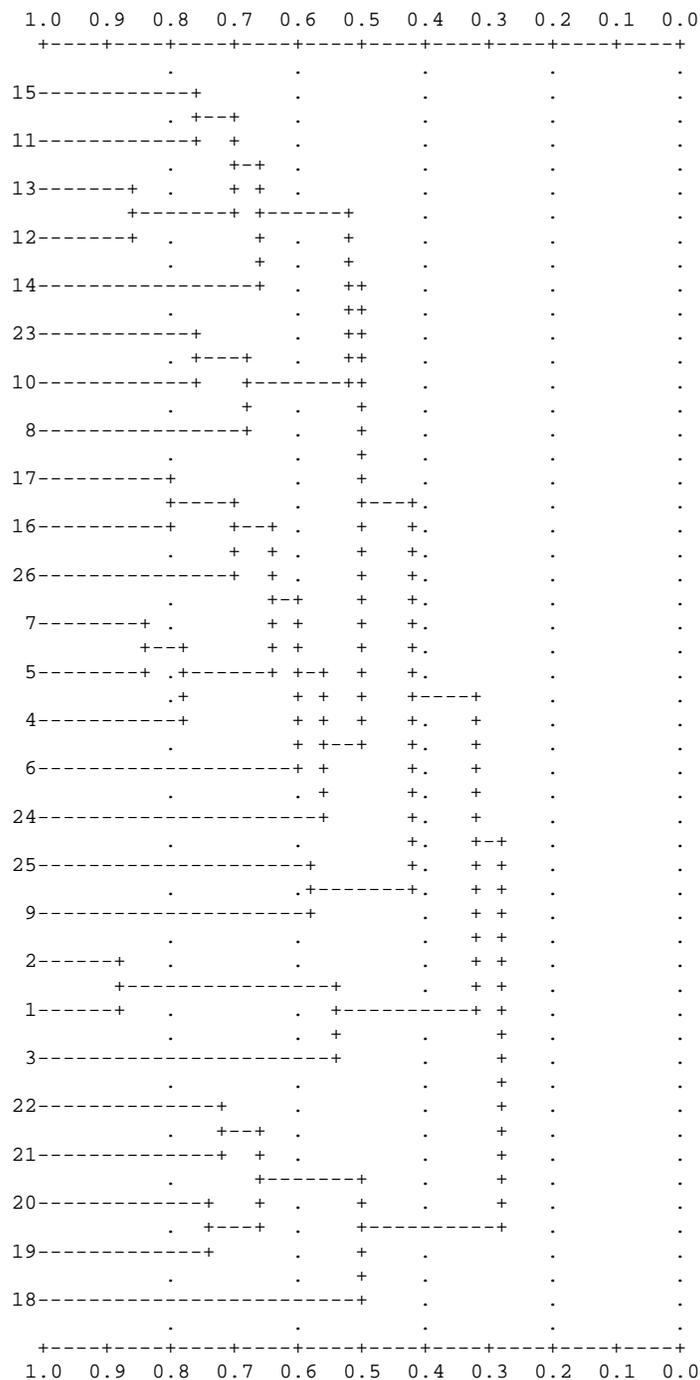


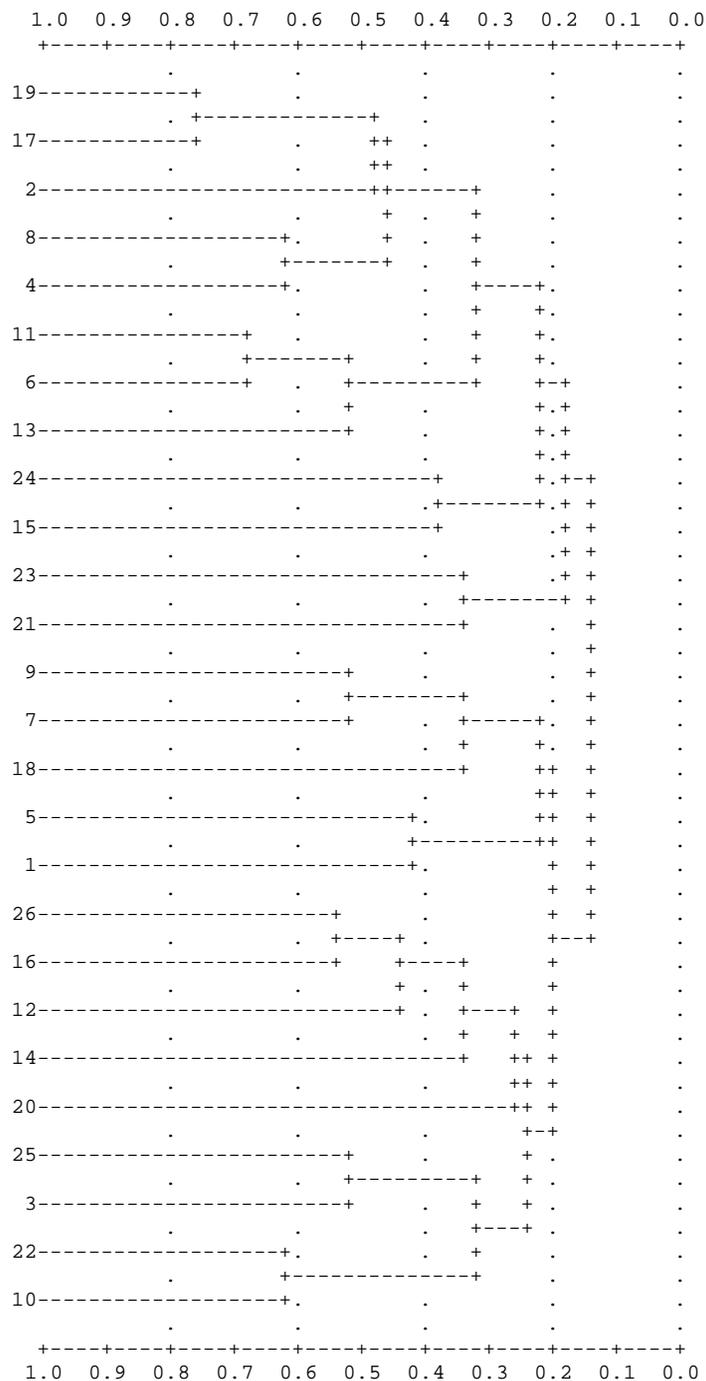
Figura N°4. Distribución de comunidades vegetales

Figura N°5. Dendrograma de similitud florística de las localidades de turba considerando sólo las presencias.



Localidades: 1: Andino1; 2: Andino2; 3: Andino3; 4: Parrillar1; 5: Parrillar2; 6: Río Canelo; 7: 5 Lagunas; 8: San Juan; 9: Seno Obstrucción; 10: Río Verde; 11: Lago Escondido; 12: Lago Lynch; 13: Río Cóndor; 14: Vicuña; 15: San Lucas; 16 Tres Morros; 17 Tres Morros2; 18 Boquerón; 19 Boqueron2; 20 Boqueron3; 21 Calafate; 22 Calafate2; 23 Pen. Antonio Varas; 24 Vicuña2; 25 PNT Paine; 26 Navarino.

Figura N°6. Dendrograma de similitud florística de las localidades de turba considerando sus coberturas superficiales.



Localidades: 1: Andino1; 2: Andino2; 3: Andino3; 4: Parrillar1; 5: Parrillar2; 6: Río Canelo; 7: 5 Lagunas; 8: San Juan; 9: Seno Obstrucción; 10: Río Verde; 11: Lago Escondido; 12: Lago Lynch; 13: Río Cóndor; 14: Vicuña; 15: San Lucas; 16 Tres Morros; 17 Tres Morros2; 18 Boquerón; 19 Boqueron2; 20 Boqueron3; 21 Calafate; 22 Calafate2; 23 Pen. Antonio Varas; 24 Vicuña2; 25 PNT Paine; 26 Navarino.

Tabla N°1: Distribución y cobertura promedio de las especies en las comunidades estudiadas.

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Anthoxanthum redolens	0,00	0,00	3,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Astelia pumila	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aster vahlilii	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	1,33	0,02	0,00	0,00	0,17
Azorela monantha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75	7,25	0,13	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Blechnum penna-marina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	1,00	0,83
Bolax gummifera	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caltha appendiculata	1,03	5,79	1,00	0,24	0,87	0,00	0,61	1,25	0,00	0,25	0,54	0,00	0,00	0,50	2,33	4,00	3,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,85	5,00	0,00	0,67
Caltha dionifolia	0,00	0,00	0,56	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,29	2,60	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carex atropicta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carex canencens	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,83
Carex gayana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carex magellanica	0,00	0,00	0,00	6,28	0,29	0,07	0,36	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67
Carpha alpina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,50	0,00	1,25	0,38	0,00	0,00	0,75	1,22	14,29	1,02	0,50	3,33	10,00	0,13	0,93	0,00	0,00	0,00	1,50
Chillitricum diffusum	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,01	3,25	15,00	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	7,00	0,00	1,83	0,12	0,00	0,83	0,83	0,00	0,00	1,17
Dactylis glomerata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00
Deschampsia flexuosa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,87	7,33	10,00	0,13	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Drapetes muscosa	0,05	0,79	0,00	0,10	0,03	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Drimys winterii	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Drosera uniflora	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00
Empetrum rubrum	77,50	38,59	8,89	26,88	50,71	44,29	59,29	25,00	5,00	20,63	26,92	24,23	41,43	24,38	24,44	9,71	0,24	0,00	0,83	1,00	16,25	38,33	16,92	20,00	3,33	15,80
Escallonia rubra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67	0,00
Festuca gracillima	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	0,00	2,54	6,23	0,00	11,13	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaultheria antarctica	0,00	0,00	0,00	0,64	0,64	0,17	1,07	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	2,17
Gaultheria mucronata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	5,50	0,25	0,69	0,46	1,29	0,00	0,67	0,29	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,50
Gaultheria pumila	2,28	2,93	0,96	0,00	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00
Gunnera magellanica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	1,00	0,17
Holcus lanatus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
Juncus scheuzeroides	0,00	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lepidothamus fonckii	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,33	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,42	0,00	3,67	0,00
Liquen blanco	0,00	0,00	7,22	10,06	0,36	12,86	3,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,21	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,52	0,25	0,00	5,00
Lycopodium magellanicum	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Macrachaenium gracile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
Marsippospermum grandiflorum	1,25	0,00	1,83	0,84	3,64	2,93	3,60	33,50	5,00	11,00	6,15	1,92	5,71	0,88	6,67	5,93	5,20	84,00	35,00	19,00	3,75	5,83	5,33	0,50	1,00	4,17
Myrteola nemularia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00
Nanodea muscosa	0,05	0,00	1,20	0,23	0,09	0,14	0,07	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,40	0,00	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nertera depressa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nothofagus antarctica	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,11	0,71	0,25	0,00	0,13	2,15	0,54	0,43	0,01	1,56	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	6,67	3,00	0,00
Nothofagus betuloides	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	4,25	3,33	2,14	0,00	0,00	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00
Oreobolus obtusangulus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	6,67	0,00	0,00
Perezia lactucoides	0,65	0,04	0,00	0,04	0,03	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00
Pilgerodendron uviferum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	5,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00
Poa pratensis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Polystrichum alpestre	0,00	30,00	37,28	0,00	9,64	0,00	8,57	0,00	1,25	10,00	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	6,57	2,00	5,00	13,33	18,10	0,25	0,00	0,00	0,00	20,00	6,00
Pseudocypbellaria sp.	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
Ranunculus uniflorus	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roskovia magellanica	3,75	3,57	2,33	8,25	3,57	0,00	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Schoenus magellanicus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,67	0,00
Sphagnum fimbriatum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	0,00	4,00	0,00	7,67	1,00	2,53	0,00	0,00	0,00	0,00	5,17
Sphagnum magellanicum	0,00	0,00	23,33																							

1.3 Muestreo de Fauna

Antecedentes y registros de fauna para ambientes de turba son escasos y de poca profundidad en su análisis, debido a que la gran mayoría de los estudios están enfocados a otros ámbitos (Conservación, fitosociología, distribución, etc.), y no consideran por lo general la variable fauna asociada al turbal.

1.3.1 Material y Método

El estudio se realizó sobre 26 localidades, ubicadas y seleccionadas reconociendo unidades homogéneas mediante fotointerpretación y análisis de imágenes satelitales a partir de la zonificación propuesta para las áreas de interés, definidas a priori. Las localidades representan a la provincia de Magallanes (Parrillar, Andino, 5 Lagunas, Punta Prat, San Juan, Río Verde, Tres Morros), Tierra del Fuego (Vicuña, Río Cóndor, Lago Lynch, Lago Escondido, Calafate, Boquerón, Puesto del medio) y Ultima Esperanza (Obstrucción, San Lucas, P.N.T.Paine, Península Antonio Varas, PN Bernardo O'Higgins) y Antártica (Isla Navarino).

Para cada transecto y puntos misceláneos de muestreo se registró la totalidad de especies tanto aves como mamíferos, se consignó además la presencia a partir del reconocimiento de cráneos y fecas como también rastros (en aquellos casos donde fue posible reconocer las huellas). Se apoyó la observación y registro mediante el uso de prismáticos (8x30/7.0°) y cartillas de observación de aves.

1.3.2 Resultados

Se identificaron un total de 35 taxas, de las cuales 26 corresponden a la clase Aves y 9 a la clase Mamíferos. Los resultados se desprenden de un muestreo realizado en 54 transectos y 40 puntos misceláneos. El registro y los antecedentes de fauna levantados en terreno se encuentran en Anexo N ° 3

1.3.3 Avifauna

Las aves identificadas se agrupan en siete Ordenes: *Anseriformes*, *Falconiformes*, *Passeriformes*, *Psittaciformes*, *Charadriiformes*, *Ciconiiformes* y *Piciformes*; siendo los *Passeriformes* (11) y *Falconiformes* (6) los más abundantes y representativos. Las especies más abundantes corresponden a: Caiquén (*Chloephaga picta*), Canquén (*Chloephaga polycephala*), Carancho (*Caracara plancus*), Becasina (*Gallinago paraguaise*), Churrete (*Cinclodes patagonicus*) y Zorzal (*Turdus falcklandii*). Los registros de éstas aves son principalmente en vuelo en el caso de los *Falconiformes* (Carancho) y *Passeriformes* (Zorzal y Churrete) asociado a ecotono de bosque. En el caso de los *Anseriformes* (Caiquén y Canquén) fue posible observarlos en lagunas interiores en parejas o grandes grupos, lo cual coincide con los registros bibliográficos. Además, se observó gran cantidad de fecas de las especies antes mencionadas fuera de las lagunas, en los pomponales de turba de *Sphagnum* lo cual puede indicar residencia para alimentarse.

1.3.4 Mamíferos

Los mamíferos identificados se agrupan en 4 Ordenes: *Artiodactila*, *Carnibora*, *Rodentia* y *Lagomorpha*. Las especies de mayor abundancia son el Guanaco (*Lama guanicoe*), Castor (*Castor canadensis*), Conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y Liebre (*Lepus capensis*), estas últimas indistintamente ya que sus registros emanan de la observación de fecas a lo largo de todas las zonas de estudio. El caso del Guanaco es específico para Tierra del Fuego y aparte del avistamiento ocular de animales en tránsito se agrega el registro de “corridas” o senderos de tránsito en prácticamente todas las unidades muestrales visitadas. En el caso del Castor (*Castor canadensis*), fue posible observar intervención en bordes de turba asociado a cursos y cuerpos de agua.

Es posible señalar que las aves hacen un mayor uso del ecosistema de turberas dada su mayor representación en los muestreos, por su parte los mamíferos se limitarían a transitar por los turbales.

Con respecto al castor, el cual presenta un caso puntual de la intervención de una especie directamente sobre el turbal ya que modifica el ecotono. Se puede señalar que el daño más nocivo se ejerce sobre el bosque alledaño, dado que mantienen el nivel freático aumentando o conteniendo la saturación de agua en la

turbera. Pero en casos específicos observados en Isla Navarino, presentaron la inundación total de grandes superficies de turberas.

Las especies detalladas en la Cuadro N°2 y N°3 coinciden con la literatura consultada tanto en la distribución como en el uso de los sistemas de turbera.

Cuadro N°2. Clase Mamíferos

ORDEN	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA	L ROJO	CITES
Artiodactila	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	15	V	A-II
Carnibora	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro Colorado	1	IC	-
	<i>Pseudalopex culpaeus lycoides</i>	Zorro Colorado (Tdf)	3	P	A-II
	<i>Pseudalopex griseus</i>	Zorro Chilla	1	IC	-
Rodentia	<i>Ondatra zibethica</i>	Rata almizclera	1	-	-
	<i>Castor canadensis</i>	Castor	7	-	-
Lagomorpha	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	5	-	-
	<i>Lepus capensis</i>	Liebre	6	-	-
Chiroptera	<i>Myotis chiloensis</i>	Murciélago	3	-	-

Cuadro N°3. Clase Aves

ORDEN	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA	L ROJO	CITES
Anseriformes	<i>Chloephaga picta</i>	Caiquén	23	-	-
	<i>Chloephaga polyocephala</i>	Canquén		-	-
	<i>Anas specularis</i>	Pato anteojillo	1	-	-
	<i>Anas flavirostris</i>	Pato Jergón chico	1	-	-
	<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato Juarjual	8	-	-
Falconiformes	<i>Buteo poliosoma</i>	Aguilucho común	1	-	A-II
	<i>Caracara plancus</i>	Carancho	12	-	-
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	1	-	A-II
	<i>Vultur gryphus</i>	Condor	3	V	A-I
	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	8	-	A-II
	<i>Circus cinereus</i>	Vari común	1	-	A-II
Passeriformes	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	5	-	-
	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete	10	-	-
	<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	5	-	-
	<i>Xolmis pyropie</i>	Diucón	2	-	-
	<i>Elaenia albiceps</i>	Fío – fío	1	-	-
	<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	1	-	-
	<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina chilena	6	-	-
	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	2	-	-
	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	3	-	-
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	9	-	-	
Charadriiformes	<i>Charadrius falcklandius</i>	Chorlo doble collar	1	-	-
	<i>Gallinago paraguaise</i>	Becasina	14	V	-
Psittaciformes	<i>Enicognatus ferrugineus</i>	Cachaña	7	-	A-II
Ciconiiformes	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	1	V	-
Piciformes	<i>Colaptes pitius</i>	Pitío	1	-	-

P=Peligro, **V**=Vulnerable, **R**=Rara, **AI**=Amenaza indeterminada, **FP**=Fuera de peligro, (Según el Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile)

A = Apéndice CITES I, II y III

1.3.5 Estado de Conservación y Endemismo.

1.3.5.1 Definición y Criterios:

Según la experiencia internacional, no es posible fijar un número poblacional que limite cada categoría ni tampoco una superficie mínima de hábitat para decidir si un taxón está en peligro de extinción o no. Se debe usar el criterio y consenso de los especialistas en fauna para fijar el estado de conservación de cada taxón. No se trata de hacer un estudio rigurosamente científico, sino confeccionar una lista que sirva para fijar prioridades para el manejo futuro de la fauna. Extractado del "Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile", CONAF 1993.

1.3.5.2 Conservación y endemismo en los turbales de Magallanes.

En las Cuadros precedentes se incluyeron los estatus de conservación según el Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile y la Convención CITES. Cabe señalar que la única especie catalogada en Peligro es el Zorro colorado de Tierra del Fuego (*Psedalopex culpaeus lycoides*) que además es especie endémica del sur de Tierra del fuego.

Para ajustar los estados de conservación de la fauna que abarca el área en estudio se recurrió al "*Catálogo de los vertebrados de la Región de Magallanes y Antártica Chilena*" (Venegas y Sieldfeld, 1998), ésta obra entrega antecedentes que difieren de los estados de conservación reconocidos por las Instituciones pertinentes y formales considerando que el Estado de Chile a adquirido compromisos internacionales (Convención CITES y *Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile*). En la Cuadro N°4 se observa un paralelo de las especies que presentan algún grado de estado de conservación y la tendencia que tendrían dichas especies en la actualidad, basados en censos más actualizados y dada la implementación de programas para mitigar los problemas de algunas especies, como por ejemplo Guanaco. A esto se suman factores como la gran superficie de la región y a la poca intervención antrópica en las áreas silvestres de Magallanes.

En consecuencia, la región cuenta con una ventaja comparativa respecto de otras regiones del País, en cuanto al estado de conservación de las especies que presentan algún grado de riesgo. Este antecedente cobra importancia a la hora de evaluar proyectos de desarrollo en torno al recurso turba, ya que la variable Fauna no debiera ser una limitante si se considera: el estado de conservación para la región, la abundancia u oferta de superficie de turbales para la Fauna, la escasa superficie en

que se desarrollan las faenas de explotación del recurso y la mención de que los turbales constituyen principalmente un área de tránsito (en el caso de los mamíferos).

Cuadro N°4. Tendencia de Conservación según Venegas & Sielfeld (1998)

ORDEN	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA	LROJO	CITES	CATALOGO*
Artiodactila	Lama guanicoe	Guanaco	11	V	A-II	FP
Carnibora	Pseudalopex culpaeus	Zorro Colorado	1	IC	-	IC
	Pseudalopex culpaeus lycooides	Zorro Colorado (Tdf)	3	P	A-II	P
	Pseudalopex griseus	Zorro Chilla	1	IC	-	RC
Falconiformes	Buteo poliosoma	Aguilucho común	1	-	A-II	RC
	Caracara plancus	Carancho	11	-	-	RC
	Falco sparverius	Cernícalo	1	-	A-II	RC
	Vultur gryphus	Cóndor	3	V	A-I	FP
	Milvago chimango	Tiuque	8	-	A-II	IC
	Circus cinereus	Vari común	1	-	A-II	-
Charadriiformes	Gallinago paraguaise	Becasina	2	V	-	IC
Psittaciformes	Enicognatus ferrugineus	Cachaña	7	-	A-II	RC
Ciconiiformes	Theristicus melanopis	Bandurria	1	V	-	FP

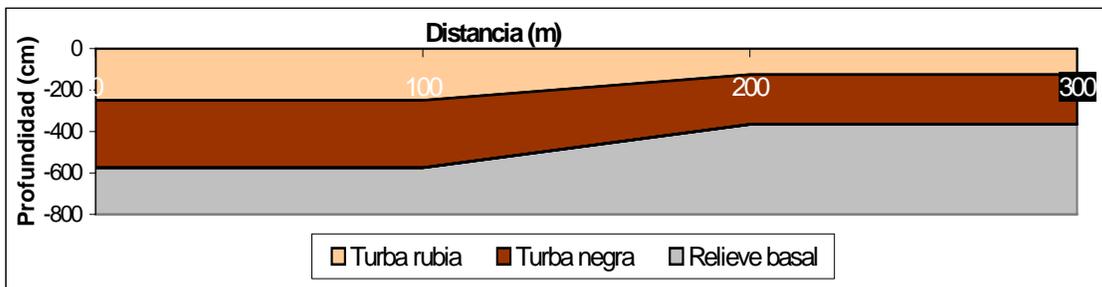
Catalogo* = *Catalogo de los vertebrados de la región de Magallanes y Antártica Chilena*

P= Peligro
 FP= Fuera de peligro
 IC= Inadecuadamente conocida
 RC= Residente común

1.4 Muestreo de perfiles.

1.4.1 Esquemas de perfiles.

Con los datos de los perfiles obtenidos en las unidades muestrales visitadas (Anexo N°1) se construyeron los Esquemas de Perfiles de Turba (Fig. N° 5 y Anexo N°4). Para esto se construyeron gráficas de área representando la relación profundidad versus tipo de turba, identificando 2 tipos de turba (rubia y negra), definida cada una de estas de acuerdo a su grado de descomposición (Escala de Von Post) y su profundidad. El dato de magnitud (medido en centímetros) asociado al grado de descomposición (H) corresponde a la profundidad que abarca cada tipo de turba, considerando como turba rubia a la magnitud (cm.) medida desde la superficie de la turba (normalmente H1) hasta la profundidad en donde exista turba tipo H5-H6 y turba negra a la magnitud entre la máxima profundidad alcanzada por la turba rubia hasta la profundidad máxima de la turba.



**Figura N° 7. Esquema longitudinal de un perfil de turba (Turba rubia y negra).
UM 3 San Lucas.**

Estos esquemas de perfiles, en donde se definen el tipo de turba y su profundidad, nos permitirán determinar el volumen aproximado de turba (total, rubia y negra) para los turbales destinados preferentemente a fines productivos. De acuerdo a la escala de Von Post el grado de descomposición de la turba rubia o blanca usada para fines horticultura les va de 1 a 3, aquella destinada a mejorar suelos con valores de 4 – 6 y la orientada a fines energéticos (turba negra) debe tener valores superiores a 6.

1.4.2 Análisis físico-químico.

Con los datos de los análisis de laboratorio (Anexo N°5) de las muestras tomadas para cada unidad muestral, en los turbales visitados se construyó la cuadro resumen para los distintos sectores (Cuadro N°5).

Entre las características físico-químicas comunes a los diversos tipos de turbas se incluyen; elevado contenido en materia orgánica no humificada, alta acidez, gran capacidad de retención de agua, baja conductividad térmica que le permite una marcada retención de líquidos aun a temperaturas altas, bajo contenido en iones minerales, entre las más importantes. La turba tiene una alta capacidad de adsorción para metales de transición y moléculas orgánicas polares. Esta fuerte atracción por los cationes se debe principalmente a la presencia de grupos cargados negativamente asociados con ácidos húmicos y fúlvicos. Sin embargo todas ellas se diferencian en textura, estructura y contenido en sustancias extrañas. Estas diferencias determinan su valor como elemento mejorador o acondicionador de suelos y como materia prima para diversos usos industriales.

1.4.2.1 Resultados del análisis físico químico de turbales

Los valores obtenidos a partir de las muestras analizadas (117 en total), presentan valores muy similares a los citados en la literatura (Hauser A., 1996; Puustjärvi V., 1994)

Cuadro N°5 Resultados del análisis físico-químico

SECTOR	pH	Ce ds/m	% Humedad	% Rehidratación
U. Esperanza	4,36	0,07	84,2	426,3
Magallanes	3,80	0,03	88,8	266,5
T. del Fuego	4,11	0,04	81,0	376,9
Antártica	3,69	0,02	89,9	444,8
Promedio	3,99	0,04	85,95	378,6

Las muestras presentan un pH de acuerdo a la estrata de extracción del material muestreado, la conductividad eléctrica en promedio para todas las muestras incluyendo todas las profundidades no sobrepasa los límites indicados como peligrosos para el desarrollo de especies de cultivo.

Por otra parte, los contenidos de humedad (% H.B.P.S.) y la capacidad de rehidratación, tienen directa relación con el tipo de material extraído, siendo menor en los sectores con mayor contenido mineral (H7 – H10).

El detalle de cada análisis físico químico se encuentra en el Anexo N°6, ordenados por Sector de muestreo, unidad de manejo y profundidad a la cual se extrajo el material y cuadros de resúmenes por sector.

Para el caso específico del % de cenizas, se analizaron muestras de Seno Obstrucción con el fin de contrastarla con antecedentes recopilados de la literatura consultada (Hauser, A 1996). Los análisis realizados en el Laboratorio de la Comisión Chilena de Energía Nuclear arrojaron valores que se ajustan a cabalidad con los expresados por la literatura. En promedio las turbas de Seno obstrucción presentan 4,9 % de cenizas (expresado en base a suelo seco a 105 °C), considerando que para las turbas de Sphagnum éstos valores fluctúan entre los 1,0 y 5,0 % (Canadian Sphagnum Peat Moss Association 2002).

Se incluyeron 2 muestras extras consideradas en terreno como "Tefra" (ceniza volcánica) las cuales arrojaron valores de: 76,5 y 64,8 % de cenizas respectivamente. Ambas muestras corresponden a lecturas de Horizonte de humificación identificadas como "Límnico".

1.5 Superficie de Turbales.

1.5.1 Superficie total de Turbales por Comunas y Provincias

Como se observa en la Cuadro N° 6 la mayor superficie de Turbales se encuentra en la provincia de Ultima Esperanza (54 %), luego la provincia de Magallanes (24 %), Antártica (17 %) y por ultimo Tierra del Fuego (5 %). Las turberas representan el 17.2 % de la superficie de la región.

Cuadro N°6 Distribución y Superficie de Turbales, Duodécima Región.

COMUNA	SUPERFICIE (ha)	TOTAL (ha)
TORRES DEL PAYNE	688	1.233.995
NATALES	1.233.307	
ULTIMA ESPERANZA	1.233.995	545.335
RIO VERDE	74.657	
PUNTA ARENAS	470.678	
MAGALLANES	545.335	94.629
PORVENIR	691	
TIMAUKEL	93.938	
TIERRA DEL FUEGO	94.629	396.167
NAVARINO	396.167	
ANTARTICA	396.167	2.270.126
T O T A L		

1.5.2 Superficie de Turbales por tenencia de la tierra.

Los turbales en términos de tenencia de la tierra, en donde estas se desarrollan, se ubican en terrenos privados o fiscales. Los terrenos fiscales a su vez se subdividen en terrenos administradas por CONAF que se denominan SNASPE (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas), terrenos administrados por el Ministerio de Defensa y terrenos administrados por Bienes Nacionales que denominaremos áreas Fisco. La superficie de turbales en el SNASPE corresponde a los datos aportados por el Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile, informe Regional Duodécima Región (Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF, 1999), más interpretación de imágenes del presente estudio. La mayor parte de la superficie de turberas de la Región, 1.896.092 hectáreas (83 %) se encuentra en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNAPSE), y cuya distribución provincial es

la siguiente: Ultima Esperanza (62 %), Magallanes (19 %), Tierra del Fuego (2%) y Antártica (17 %), Cuadro N° 7.

Cuadro N° 7. Superficie en hectáreas de Turbales por Tenencia de la tierra.

COMUNA	PRIVADOS	SNASPE	FISCO	TOTAL (ha)
NATALES	41.051	1.180.905	11.351	1.233.995
TORRES DEL PAINE	676	12	0	
ULTIMA ESPERANZA	41.727	1.180.917	11.351	
PUNTA ARENAS	112.211	355.768	2.699	545.335
RIO VERDE	74.296	0	361	
MAGALLANES	186.507	355.768	3.060	
PORVENIR	254	0	437	94.629
TIMAUKEL	61.600	30.773	1.565	
TIERRA DEL FUEGO	61.854	30.773	2.002	
NAVARINO	67.533	328.634	0	396.167
ANTARTICA	67.533	328.634	0	
TOTAL	357.615	1.896.092	16.413	2.270.126

1.5.3 Superficie de turbales por clase de manejo.

La definición de clase de manejo (Producción y Preservación) esta condicionada por la combinación de los criterios de la zonificación. Además se genera una tercera categoría, que corresponde a los turbales poco conocidos o sin información. Las superficies por clase de manejo se observan en la Cuadro N° 8.

Los turbales de preservación representan el 64.9 % de la superficie total de turberas en Magallanes. Los turbales de producción representan el 17,9 % del total de turberas de la región. La categoría turbales poco conocidos o sin información representan el 17.2 % del total.

Cuadro N° 8. Superficie en hectáreas de turbales por clase de manejo

COMUNA	PRODUCCION	SNASPE	S / INF	TOTAL (ha)
TORRES DEL PAYNE	0	12	676	1.233.995
NATALES	102.914	916.189	214.204	
ULTIMA ESPERANZA	102.914	916.201	214.880	
RIO VERDE	64.694	9.963	0	545.335
PUNTA ARENAS	149.682	144.954	176.042	
MAGALLANES	214.376	154.917	176.042	
PORVENIR	177	514	0	94.629
TIMAUKEL	39.416	54.522	0	
TIERRA DEL FUEGO	39.593	55.036	0	
NAVARINO	49.969	346.198	0	396.167
ANTARTICA	49.969	346.198	0	
TOTAL	406.852	1.472.352	390.922	2.270.126

1.5.4 Superficie de Turbales por Comunidad

La definición de comunidad vegetal esta dada por los resultados obtenidos del estudio botánico realizado para el catastro (características fisonómicas), del análisis cartográfico de imágenes y de las caracterizaciones realizadas en terreno, además de los antecedentes bibliográficos analizados. Se definieron para Magallanes 2 tipos de comunidades, a saber: Turberas de *Sphagnum magellanicum* (81,06%) y Turberas de *Polystrichum alpestre* (17,22%), además se genero una categoría otras (1,72%), que representan situaciones tipo mosaico no bien definidas o poco conocidas. Las superficies por comunidad se observan en el Cuadro N°9.

Cuadro N° 9. Superficie en hectáreas de turbales por Comunidad

COMUNA	SPHAGNACEA	POLYTRICHUM	OTRAS	TOTAL (ha)
TORRES DEL PAYNE	688	0	0	1.233.995
NATALES	1.011.178	215.800	6.329	
ULTIMA ESPERANZA	1.011.866	215.800	6.329	
RIO VERDE	38.710	25.531	10.416	545.335
PUNTA ARENAS	377.440	81.855	11.383	
MAGALLANES	416.150	107.386	21.799	
PORVENIR	0	691	0	94.629
TIMAUKEL	75.233	7.935	10.770	
TIERRA DEL FUEGO	75.233	8.626	10.770	
NAVARINO	336.830	59.213	124	396.167
ANTARTICA	336.830	59.213	124	
TOTAL	1.840.079	391.025	39.022	2.270.126

1.6 VOLUMEN DE TURBA EN LOS TURBALES DE MAGALLANES.

Para la determinación del volumen bruto aproximado de materia prima turba, solo se consideraron los turbales de clase de uso Producción y los parámetros medios por provincia.

1.6.1 Cubicación.

Para determinar la cubicación aproximada de los turbales (volumen bruto), de acuerdo al análisis de perfiles, se obtiene multiplicando la profundidad promedio de cada tipo de turba (rubia o negra) por la superficie del turbal (Malterer T., 2000). Se determino la profundidad promedio por sectores muestreados con lo cual se obtuvo preliminarmente profundidades promedios por provincias, Cuadro N°10.

Cuadro N° 10. Profundidades promedios por tipo de turba.

PROVINCIA	PROFUNDIDAD (cm.)		
	Turba Rubia	Turba Negra	Total
Ultima Esperanza	114,9	310,0	424,9
Magallanes	60,6	168,5	229,1
Tierra del Fuego	124,7	243,3	368,0
Antártica	160,0	332,5	492,5
PROMEDIO	115,0	263,6	378,6

1.7.2 Volumen de turba por Provincia.

En el Cuadro N°11 se presentan los volúmenes de turba por tipo de producto y totales por comuna y provincia.

Cuadro N°11. Volúmenes de turba.

Provincia	Comuna	Turbales de Producción (hás)	Volumen (M m3) Turba Rubia	Volumen (M m3) Turba Negra	Total
U. Esperanza	Natales	102.930	1.182.666	3.190.830	4.373.496
	T.Payne	0	0	0	0
Magallanes	Punta Arenas	149.696	907.158	2.522.378	3.429.535
	Riío Verde	64.709	392.137	1.090.347	1.482.483
T.del Fuego	Porvenir	177	2.207	4.306	6.514
	Timaukel	39.437	491.779	956.502	1.451.282
Antártica	Navarino	49.971	799.536	1.661.536	2.461.072
TOTAL		406.920	3.775.483	9.428.899	13.204.381

Nota: Totales expresados en Miles de metros cúbicos.

III USO Y MANEJO DE LOS TURBALES DE LA REGION DE MAGALLANES.

2. INTRODUCCION.

En términos agregados los objetivos de este estudio, se asientan en reconocer para los turbales de la duodécima región, su potencial uso productivo a través de la actividad extractiva de turba, reconociendo a su vez las interacciones ambientales y sus relaciones con otras actividades productivas que pueden resultar, inquietan la generación de los antecedentes para la zonificación y lineamientos para su desarrollo óptimo y equilibrado en el futuro inmediato.

En términos generales, al referirse al uso particular de un recurso y con relación a una actividad específica, las respectivas posibilidades y alternativas estarán determinadas, por su disponibilidad, características del recurso, técnicas de producción y transformación, aplicaciones y mercados respectivos, entre otras.

Por su parte la disponibilidad de un recurso quedara determinada, entre otros, por el contexto regulatorio de la normativa e institucionalidad que lo afecta, directrices políticas y las condicionantes que se generen de su utilización, en este caso por la actividad extractiva de turba, derivadas de las consideraciones ambientales e intereses de otras actividades que interactúan espacialmente requiriendo usos alternativos del mismo recurso, en adelante condiciones ambientales y económicas. Adicionalmente se puede precisar que la estimación de la disponibilidad estará sujeta, a la escala de análisis territorial y la expresión de las condicionantes de acuerdo a la precisión de los antecedentes base que las contienen.

Conceptualmente y conforme recogió la identificación del tema y objetivos solicitados para el estudio, la zonificación es el instrumento de planificación territorial de apoyo a la gestión gubernamental, en este caso, a escala regional que destinado a orientar y fomentar la actividad productiva aborda el tema en la perspectiva señalada anteriormente.

Ahora, cuando nos referimos al manejo de un recurso, aquí se conjugan aquellos aspectos relativos a su aprovechamiento en términos sustentables y armónicos, con relación a su función ecológica y los diversos usos que éste representa, lo cual para a una actividad específica, en el contexto regulatorio y político se expresa, a nivel gubernamental en los lineamientos para su desarrollo y a nivel operacional en instrumentos que contengan los antecedentes y prescripciones para su desempeño, los cuales se reconocen como Planes de Manejo.

Así, en la medida que la zonificación de los turbales de la XII región como recurso para la actividad extractiva de turba, nace de la compilación de la estimación de la dimensión del recurso y las condicionantes ambientales y económicas a la actividad, permitió que en ella se reflejen las consideraciones de mitigación y que los lineamientos que de la zonificación emanen, la complementen respecto a las acciones y requerimientos para el desarrollo óptimo y equilibrado de la actividad como lo requieren los objetivos para el estudio.

Por su parte los lineamientos para el desarrollo de la actividad, se abordan mediante la propuesta, de aquellas líneas de acción y requerimientos a la función gubernamental, que se estiman relevantes, para una estructura de contenidos en la formulación de un Plan de Manejo para la Extracción de Turba y para un protocolo de medidas de manejo.

3. CONTEXTO REGULATORIO Y POLITICO.

Tanto, la normativa global como la normativa interna que afectan a la actividad extractiva de turba, referidas las primeras a los acuerdos internacionales adquiridos por Chile y las segundas a la legislación y reglamentación vigentes en el país, son amplias, por lo que a continuación se revisan solo algunas de ellas, presentándose esta normativa con mayor detalle en el Anexo 6, donde se recoge la descripción de la Normativa Nacional Ambiental Aplicable a los Proyectos Mineros, publicada el año 2002 por la Empresa Nacional de Minería, (ENAMI, www.enami.cl).

2.1. Contexto Global.

En este contexto los turbales de la duodécima región están afectados explícitamente por la Convención de Ramsar, relativa a la conservación y uso racional de los humedales, celebrada en 1971 en la ciudad iraní que la identifica, la cual cuenta en la actualidad con la participación de más de 130 países en la que Chile está presente desde el 27 de noviembre de 1981, con la declaración de 8 sitios de importancia internacional incluidos en la Lista de Ramsar, (Blanco y Balze, 2004)

Aun cuando en ninguno de los sitios Ramsar en Chile están representados los turbales, con su participación en la Convención el estado chileno adhiere al Plan de Acción Mundial para el uso racional y manejo de los turbales, el cual define siete áreas de trabajos que en el contexto debieran recoger las políticas y planes de manejo:

- Conocimiento de los recursos mundiales.
- Educación del público sobre las turberas.
- Instrumentos normativos y legislativos.
- Uso racional de las turberas.
- Redes de investigación, centros regionales especializados y capacidad institucional.
- Cooperación internacional.
- Ampliación y apoyo.

De acuerdo a ENAMI (2002), otros acuerdos internacionales, que tienen relación son, La Carta de Río, Protocolo Mundial para las sustancias que agotan la capa de ozono, Convención de cambio Global para la reducción de los Gases Invernadero y La convención de Basilea.

2.2. Contexto Interno.

2.2.1. Marco Regulatorio.

En Chile la intervención de los turbales se rige por el Código de Minería, el cual reconoce a la turba como un recurso concesible no metálico, para el que radica el derecho y responsabilidades de extracción en el titular de la concesión, independientemente del propietario del terreno. Radicando en el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), la regulación de los procesos de concesiones y en los Juzgados de Policía Local la resolución de otorgar la concesión. Sin embargo en la actualidad la explotación de turba pudiera no requerir de la autorización del estado, siendo solo necesario el acuerdo entre el interesado y el propietario del terreno para realizar la extracción, (Casper y Hauser, 2000).

Respecto a las restricciones que pueden ser aplicables al resguardo de las funciones ambientales de los turbales y negociación de exigencia de condicionantes a la actividad extractiva de turba, el código de minería en el artículo 17, en los numerales 1° al 5°, reserva otorgar el permiso para la ejecución de labores mineras, al presidente de la república, con reconocimiento del Ministerio de Minería, al Intendente Regional, al Gobernador Provincial, al Ministerio de Minería, al Ministerio de Defensa y/o a la Dirección de Fronteras y Límites, cuando se trate, según sea el caso de labores a ejecutar en lugares declarados de interés histórico o turístico, áreas del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, en sitios al interior o aledaños a ciudades o centros poblados donde el interesado no tenga propiedad, en zonas o recintos militares y sitios aledaños a menos de quinientos metros de ellos y/o en zonas declaradas fronterizas.

Por su parte la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente, y con ella la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), representan el único instrumento de gestión ambiental e institución normativa relativa a ello, para la regulación de la actividad en torno a los turbales y extracción de turba.

De este instrumento se destacan las definiciones contenidas en el artículo 2:

Letra a, Conservación del Patrimonio Ambiental: el uso y aprovechamiento racionales o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración.

Letra b, Recurso Natural: los componentes del medio ambiente susceptibles de ser utilizados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades o intereses espirituales, culturales, sociales y económicos.

Letra k, Impacto Ambiental: la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

La misma ley en el artículo 8 señala que los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley.

Todos los permisos o pronunciamientos de carácter ambiental, que de acuerdo con la legislación vigente deban o puedan emitir los organismos del Estado respecto de proyectos o actividades sometidos al sistema de evaluación, serán otorgados a través de dicho sistema, de acuerdo a las normas de este párrafo y su reglamento.

Corresponderá a la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente, en su caso, la administración del sistema de evaluación de impacto ambiental, así como la coordinación de los organismos del Estado involucrados en el mismo, para los efectos de obtener los permisos o pronunciamientos a que se refiere el inciso precedente.

En adelante, en la especificidad de la Ley 19.300, que afecta a la actividad extractiva de turba se tienen lo siguientes artículos:

- 10, indicando los proyectos o actividades condicionadas a someterse al Sistema de Evaluación Ambiental, en su letra i, cita explícitamente la extracción de turba.

- 41, el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables se efectuarán asegurando su capacidad de regeneración y la diversidad biológica asociada a ellos, en especial de aquellas especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.
- 42, el organismo público encargado por la ley de regular el uso o aprovechamiento de los recursos naturales en un área determinada, exigirá, de acuerdo con la normativa vigente, la presentación y cumplimiento de planes de manejo de los mismos, a fin de asegurar su conservación.

Estos incluirán, entre otras, las siguientes consideraciones ambientales:

- a) Mantenimiento de caudales de aguas y conservación de suelos;
- b) Mantenimiento del valor paisajístico y
- c) Protección de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

Lo dispuesto en este artículo es sin perjuicio de lo establecido en otros cuerpos legales, sobre planes de manejo de recursos naturales renovables, y no se aplicará a aquellos proyectos o actividades respecto de los cuales se hubiere aprobado un Estudio o una Declaración de Impacto Ambiental.

Al amparo de la Ley 19.300, el Decreto Supremo, D.L. 95 del año 2001, en su artículo número tres, indica y condiciona los proyectos o actividades que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y de manera específica se refiere a la turba en las letras:

- i) Extracción industrial de áridos, turba o greda. Se entenderá que estos proyectos o actividades son industriales:

i.3) si la extracción de turba es igual o superior a cien toneladas mensuales (100 t/mes), en base húmeda, o a mil toneladas (1.000 t) totales, en base húmeda, de material removido durante la vida útil del proyecto o actividad.

En tanto, de la Ley 18.362 que crea el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, (SNASPE), se recogen las siguientes definiciones:

Artículo 2°: Conservación: La gestión de utilización de la biosfera por el ser humano, de modo que se produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero asegurando su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras. La conservación comprende acciones destinadas a la preservación, el mantenimiento, la utilización sostenida, la restauración y el mejoramiento del ambiente natural.

Preservación: La mantención de la condición original de los recursos naturales de un área silvestre, reduciendo la intervención humana a un nivel mínimo.

Impacto Ambiental: La modificación de la condición y características originales de un área silvestre causada directa o indirectamente por la acción humana.

Artículo 4°.- Denomínase Reserva de Región Virgen un área donde existen condiciones primitivas naturales de flora, fauna, vivienda y comunicaciones, con ausencia de caminos para el tráfico de vehículos motorizados, y vedada a toda explotación comercial.

El objetivo de esta categoría de manejo es mantener dichas reservas inviolables en cuanto sea factible, excepto para la investigación científica debidamente autorizada y para la inspección por parte de la Corporación, o para otros fines que estén de acuerdo con los propósitos para los cuales la reserva ha sido creada.

Artículo 5°.- Denomínase Parque Nacional un área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad ecológica natural del país, no alterados significativamente por la acción humana, capaces de autoperpetuarse, y en que las especies de flora y fauna o las formaciones geológicas son de especial interés educativo, científico o recreativo.

Los objetivos de esta categoría de manejo son la preservación de muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos; la continuidad de los procesos evolutivos, y, en la medida compatible con lo anterior, la realización de actividades de educación, investigación o recreación.

Artículo 7°.- Denomínase Reserva Nacional un área cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de éstos a sufrir degradación o por su importancia relevante en el resguardo del bienestar de la comunidad.

Son objetivos de esta categoría de manejo la conservación y protección del recurso suelo y de las especies amenazadas de fauna y flora silvestres, la mantención o mejoramiento de la producción hídrica, y el desarrollo y aplicación de tecnologías de aprovechamiento racional de la flora y la fauna.

Otras normas que afectan a la actividad extractiva de turba, por cierto son todas aquellas que rigen la actividad productiva en el país y entre las referentes al aprovechamiento de los recursos naturales y culturales, se encuentran la Ley 17.288 sobre Monumentos Nacionales, Ley 1.224 sobre sitios de interés turístico nacional y la Ley 18.959 De Bosques y el Decreto Ley 701, D.S. 249 y D.S. 147 que regulan la corta de bosques, árboles y/o arbustos y restringen su autorización a instituciones gubernamentales. Entre los cuales por una parte no se hace mención explícita a los turbales, produciéndose en casos particulares la interacción con el tema de estudio, evidenciándose en ocasiones conflictos de intereses representados por las distintas normativas, que en su complejidad jurídica, no ha estado en este estudio la intención de dirimirlos, si se rescatan estas normas legales en la perspectiva de su consideración para la formulación de la zonificación y lineamientos a la función gubernamental en el ámbito de la conservación de los recursos naturales.

Así, en el contexto de la regulación de la actividad extractiva de turba, a nivel regional, sectorial o comunal, la normativa actual tiene solo una dimensión ambiental y solo bajo el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, al amparo de la Ley 19.300 y de la COREMA o en su caso de la CONAMA, en su carácter administrador del sistema de Evaluación Ambiental y coordinador de los organismos de Estado involucrados en este. No existiendo una instancia administrativa e instrumento de evaluación técnica específicos a la actividad extractiva de turba, como pudiera ser el caso, que para recursos naturales de significancia ambiental similar o que interactúan en las funciones y emplazamiento de los turbales, si existen instrumentos y organismos de estado específicos que norman los contenidos del Plan de Manejo y radica su autorización en organismos sectoriales.

En conclusión, inicialmente se tiene un marco normativo para el desarrollo de la actividad extractiva de turba que, a un nivel genérico, sus alcances llegan al condicionamiento de las evaluaciones e instrumentos requeridos para optar al

emplazamiento de ellas y, en lo específico, hace mención explícita al recurso turba como actividad que debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

En tanto con este estudio, ahora se tiene una propuesta para complementar el marco normativo en lo que se refiere a los lineamientos a la función gubernamental y de los contenidos para un Plan de Manejo para la extracción de Turba.

2.2.2. Contexto político.

La zonificación de los turbales de la duodécima región, debió inscribirse en el contexto de políticas y lineamientos establecidos por las autoridades nacionales y regionales para el desarrollo social y económico del país.

En este sentido, a nivel nacional se recogen los contenidos del documento del Ministerio de Planificación, “Desafíos Regionales 2001-2010, formulado el 2001:

La Política Nacional para el Desarrollo Regional persigue¹:

- ◆ Imprimir direccionalidad al sistema de regiones en su conjunto, articulando al proyecto económico y social, los lineamientos de ordenamiento territorial, la política ambiental y la política de descentralización del país.
- ◆ Exponer los lineamientos nacionales para el desarrollo de las regiones, con el propósito de informar a la ciudadanía y estimular su participación en las decisiones sobre el presente y futuro de cada Región.
- ◆ Aportar contenidos sustantivos al proceso de descentralización administrativo e institucional, estableciendo un marco de referencia para la redistribución de competencias y asignación de responsabilidades institucionales.
- ◆ Reconocer la existencia de variados enfoques para enfrentar el desarrollo económico y social, conciliando la libertad de iniciativa de cada Región con el funcionamiento y dinámica general del Sistema Nacional de Regiones.
- ◆ Aportar elementos para una más eficiente coordinación territorial de las intervenciones sectoriales y regionales, en una perspectiva de mediano y largo plazo.

“La revolución microelectrónica y de las comunicaciones, la permanente innovación tecnológica y el reemplazo de los sistemas de producción tradicionales por una organización flexible y más adaptable a los cambios de preferencias en los mercados, permiten imaginar nuevos escenarios y desafíos de desarrollo para las regiones. En este contexto, los estudios prospectivos de la economía regional y la reflexión estratégica cómo fundamento de las decisiones de corto y mediano plazo, pasan a ocupar un lugar principal en la formulación de planes de acción y en la gestión pública y privada de los recursos disponibles.”

A nivel regional la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación de la XII Región ha formulado la Estrategia de Desarrollo Regional para el período 2001-2010.

“En ella se define la siguiente Imagen Objetivo Regional, entendida como el conjunto de ideas e intenciones que mejor reflejan la situación que se quiere lograr para la Región en los próximos 10 años.

"Lograr el crecimiento de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, mediante la utilización integral y sustentable de sus recursos naturales, desarrollando su territorio, mejorando la calidad de vida de sus habitantes, mediante la incorporación de ciencia y tecnología, velando por la preservación del medio ambiente, y fortaleciendo su identidad regional con el necesario apoyo de un estado moderno y descentralizado."

En ese contexto se formulan los siguientes Objetivos Estratégicos:

Desarrollar económica y productivamente la Región.

Desarrollar integralmente el territorio.

Mejorar las condiciones básicas de vida para un mejor estándar.

Profundizar la identidad cultural regional.

Modernizar el Estado en la Región.

En Conclusión, tenemos un contexto político que respalda la intención de la Secretaria Regional Ministerial de Minería, de avanzar hacia el ordenamiento territorial de los turbales de la región, a través de en la zonificación de aquellos con aptitud productiva para la actividad extractiva de turba, condicionada a las consideraciones ambientales y económicas para el desarrollo de la actividad y reafirma la dimensión estratégica de la zonificación.

¹ Tomado del PRDU,2003.-

3. ZONIFICACIÓN DE LOS TURBALES DE LA REGIÓN DE MAGALALNES.

3.1. Proceso para la formulación de la Zonificación.

Como ya se ha enunciado, en este estudio la zonificación de los turbales de la duodécima región, se refirió a identificar espacialmente aquellos turbales de aptitud productiva, condicionada a las consideraciones ambientales y económicas para el desarrollo óptimo y equilibrado de la actividad extractiva de turba.

A escala territorial la zonificación abarco una superficie aproximada de 132.000 km², del territorio de la duodécima región, entre Isla Navarino a su límite con la undécima región, por lo que se puede reconocer en ella un carácter regional, en tanto en la particularidad del recurso y actividad productiva a que se refiere, tiene un alcance sectorial y por tanto debió enmarcarse y concensuar sus contenidos con los de la planificación de carácter superior o similar para otras actividades de interés para el desarrollo regional.

Uno de los esfuerzos de gobierno en planificación de carácter regional y de interés superior, como lo es la planificación del poblamiento y el asentamiento urbano en la región, ha sido la formulación el año 2003 del Plan de Desarrollo Regional Urbano, (PRDU), el cuál además, es la compilación mas actualizada de antecedentes gubernamentales disponibles, de representación de las consideraciones de las condicionantes ambientales y áreas de desarrollo prioritarias a escala regional y por lo mismo, en este estudio se contemplo como marco de referencia y base de antecedentes.

En este contexto, otras fuentes de información fueron, el "Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile", (CONAF/CONAMA/BIRF, 1999) y las Guías de Uso relativas a los pastizales de Tierra del Fuego y Magallanes, formuladas por el Servicio Agrícola y Ganadero, el año 2003 y 2004 respectivamente, entre otras.

Respecto a actividades destinadas a recabar antecedentes, se destacan, la reunión con el Intendente Regional, sostenida junto al Secretario Ministerial de Minería, las reuniones con el Comité Técnico para el estudio y las sostenidas en conjunto a representantes de dicho comité, con representantes de SERNAGEOMIN, con el Comité Consultivo para el estudio y con el Comité Consultivo de la CONAMA. Además de los encuentros realizados con representantes de las tres empresas dedicadas a la extracción de turba en la región y el realizado con un productor de

Tierra del Fuego Argentina y un profesional del área del Centro Austral de Investigación Científica de Ushuaia.

Como ya se ha establecido y es ampliamente reconocido los turbales cumplen una función ecológica de alta significación ambiental, en consideración a ello para su zonificación, se discriminaron los turbales en unidades homogéneas, que se reconocerían como tipo de uso, de manera que en una perspectiva estratégica reflejaran en primera instancia su estado frente a la normativa actual, en lo que se refiere a las restricciones que afectan a la actividad extractiva de turba y consecuente resguardo a la conservación del recurso; grado de riesgo ambiental del área geográfica que las contiene y/o la ocurrencia de interacción espacial con áreas de interés biológico, cultural o prioritarias para el desarrollo regional. Para luego organizar dichas unidades en zonas de acuerdo a la expresión de las restricciones que originan el tipo de uso, propuestas para la preservación del recurso y de aptitud productiva condicionada por consideraciones ambientales o económicas en el contexto del manejo racional del recurso.

Así, para la zonificación, a la información de identificación y caracterización de los turbales generada en este estudio, presentada en el punto uno (I), Resultados, se sobrepuso de manera secuencial y jerárquica, los siguientes antecedentes disponibles descriptivos de las condiciones ambientales y económicas:

➤ Condición por estado de resguardo legal del recurso:

Se refiere a la identificación de aquellos turbales que estén afectos al Sistema de Áreas Silvestres Protegidas y entre ellos, los que el Código de Minería restringe expresamente en ellos la autorización de la actividad extractiva de turba a autoridades de gobierno. Para lo que se utilizó como base el catastro predial, CONAF/CONAMA, 1999. Definiendo los siguientes tipo de uso:

- ◆ Turbales en Parques Nacionales
- ◆ Turbales en reserva

➤ Condición por riesgo ambiental:

Para describir esta condición se consideraron la pendiente (%) y altitud sobre el nivel del mar (m) del área geográfica, como variables relevantes indicadoras de riesgo de intervención asociado a la función ecológica de

los turbales, las cuales se obtuvieron de las cubiertas de clase de pendiente en porcentaje (%) y clase de altitud en metros sobre el nivel del mar (msnm), CONAF/CONAMA, 1999. Definiendo los siguientes tipo de uso:

- | | <u>Pendiente</u> | <u>Altitud</u> |
|--|------------------|----------------|
| ◆ Turbales en áreas de riesgo ambiental bajo
m.s.n.m | → 0%-15% | < 400 |
| ◆ Turbales en áreas de riesgo ambiental medio
m.s.n.m | → 15%-30% | < 400 |
| ◆ Turbales en áreas de riesgo ambiental alto
m.s.n.m | → > 30% | > 400 |
| ◆ Turbales sin información de variables ambientales | | |
- Condición por interacción espacial con áreas de interés regional: Aquí se consideraron en lo ambiental las Áreas de Interés Biológico y en lo económico las Áreas de Interés Turístico y de Aptitud Preferentemente Agrícola, las que se recogen de los antecedentes contenidos en el PRDU, 2003. Definiendo el tipo de uso en:
- ◆ Turbas en áreas de interés.

3.1.2. Resultados de la Zonificación.

La distribución de los turbales de la duodécima región según tipo de uso, luego de su discriminación en los términos señalados anteriormente, se presenta en el material cartográfico adjunto a este informe, en el mapa Turbales por Tipo de Uso, escala 1:1.500.00. En tanto en el Cuadro N°12, se presenta la respectiva participación estimada en superficie por tipo de uso.

Cuadro N° 12: Superficie de los turbales de Magallanes por Tipo de uso.

TIPO de USO	SUPERFICIE (ha).
Turbales en áreas de riesgo ambiental bajo	114.930
Turbales en áreas de riesgo ambiental bajo, en Reservas Nacionales	25.178
Turbales en áreas de riesgo ambiental medio	116.731
Turbales en áreas de riesgo ambiental medio, en Reservas Nacionales	103.888
Turbales en áreas de riesgo ambiental alto	230.509
Turbales en interacción con áreas de interés	38.392
Turbales en interacción con áreas de interés, en Reservas Nacionales	7.733
Turbales en Parques Nacionales.	1.241.843
Turbales sin información de variables ambientales.	390.922
TOTAL	2.270.126

De aquí, conforme se ha señalado, se procedió a formular la propuesta de zonificación, para la que la descripción de su distribución espacial se presenta en la cartografía adjunta a este estudio, en los mapas Turbales por Zonas, a escala 1:1.500.000 y 1:50.000.

En el Cuadro N°13, se presenta la participación de superficie estimada por Zona para la duodécima Región y en el Cuadro N°14 se presentan las estimaciones por provincia y comuna.

Quedando las Zonas definidas en los siguientes términos:

❖ Zonas de Aptitud Productiva Condicionada, por su ubicación:

- En áreas de Riesgo Ambiental Bajo:

Se refiere, a que en estas áreas la actividad extractiva de turba se ve condicionada, por las consideraciones ambientales y económicas generales a la actividad productiva del país y no interactúan espacialmente con áreas de interés para el desarrollo regional.

- En áreas de Riesgo Ambiental Medio:

Se refiere a aquellos turbales donde la actividad extractiva de turba, además de las condiciones anteriores y en interacción con un área de mayor riesgo ambiental, debiera estar sujeta a consideraciones ambientales y medidas de mitigación que contemplen esta situación, fundamenten o prevengan que la actividad no provocará impactos no deseados. Se incluyen también en esta Zona los turbales que además están comprendidos en áreas de interés para el desarrollo regional, a los que son aplicables las consideraciones concernientes a ellas.

- En Interacción Espacial con Áreas de Interés en el Desarrollo Regional:

Se refiere a aquellos turbales donde la actividad extractiva de turba, además de las condiciones anteriores, debiera estar supeditada a consideraciones o medidas de mitigación, relativas a valores ambientales y culturales o actividades de interés o se fundamente que la intervención de los turbales en dichas áreas no provocará impactos no deseados.

- ❖ Zonas Propuestas para la Preservación de los Turbales:

Se refiere a aquellos turbales emplazados en áreas de riesgo ambiental alto que no están resguardados por la normativa actual, los cuales en virtud del carácter concesible de la turba en la normativa actual, requieren evaluar acciones específicas para su protección y a los turbales al interior de Parques Nacionales.

- ❖ Zonas de turbales sin información de variables ambientales:

Se refiere a aquellos turbales, emplazados en áreas no cubiertas por la base de antecedentes de variables ambientales y por tanto no fue posible su segregación en las zonas anteriores.

En consideración a la propiedad fiscal de las Reservas Nacionales y a que éstas se encuentran bajo la tuición de CONAF, los turbales contenidos en ellas se han segregado respectivamente en cada zona de Aptitud Productiva Condicionada, en

atención a que en ellas la actividad extractiva de turba debiera estar supeditada al plan de manejo que dicha institución contempla para estas unidades patrimoniales y en concordancia a los alcances del SNASPE. Respecto a la realización de actividades de aprovechamiento de los recursos naturales en Reservas Nacionales cabe destacar la posibilidad de realizar acciones gubernamentales y/o administrativas de regulación de la actividad, pero que requieren para ello la toma de decisiones y acciones precisas respecto al carácter concesible del recurso.

CUADRO Nº 13: Superficie de los turbales de Magallanes por Zona.

ZONA	SUPERFICIE (ha)	
De Aptitud Productiva, en áreas de riesgo ambiental bajo.	114.930	140.108
De Aptitud Productiva, en áreas de riesgo ambiental bajo, en Reservas Nacionales.	25.178	
De Aptitud Productiva, en áreas de riesgo ambiental medio.	116.731	220.619
De Aptitud Productiva, en áreas de riesgo ambiental medio, en Reservas Nacionales.	103.888	
De Aptitud Productiva, en interacción con áreas de interés regional.	38.392	46.125
De Aptitud Productiva, en interacción con áreas de interés regional, en Reservas Nacionales.	7.733	
Subtotal Zonas de Aptitud Productiva	406.852	
Propuesta a Preservación, en Parque Nacionales.	1.241.843	1.472.352
Propuesta a Preservación, en áreas de riesgo ambiental alto.	230.509	
De turbales sin información de variables ambientales.	390.922	
TOTAL	2.270.126	

Cuadro N°14: Zonas por Provincia y Comuna.

Provincia	Aptitud productiva		Propuesta a preservación	
Comuna	(ha)	% (total XII)	(ha)	% (total XII)
Magallanes	214376	9,4	154917	6,8
Punta Arenas	149682	6,6	144954	6,4
Río Verde	64694	2,8	9963	0,4
Ultima Esperanza	102914	4,5	916201	40,4
Torres del Paine	0	0,0	916189	40,4
Puerto Natales	102914	4,5	12	0,0
Tierra del fuego	39593	1,7	55036	2,4
Porvenir	177	0	514	0,0
Timaukel	39416	1,7	54522	2,4
Antártica	49969	2,2	346198	15,3
Navarino	49969	2,2	346198	15,3
TOTAL	406852	17,9	1472352	64,9

De los anteriores cuadros es relevante destacar, la participación de las Zonas propuestas para la preservación del recurso, las que representan un 65 %, en tanto las Zonas de aptitud productiva alcanzan al 19 % de la superficie total estimada.

En el contexto global de los países con tradición en la actividad, entre otros, Finlandia primer productor mundial, ha implementado un plan de conservación que involucra 8,4 % en preservación, en Bielorrusia se identifica un 47 % en conservación, en Alemania 14% en preservación o en Canadá 6 % contenidas en parques nacionales, (Lappalainen, 1996).

La superficie propuesta como Zonas de aptitud productiva, tiene su propia relevancia, en el sentido del potencial productivo que ellas significan para la región, lo que se puede describir, en que las reservas de turba contenidas en ellas pueden estimarse equivalentes a más de cincuenta veces la producción mundial actual de 27.000 10³toneladas, (www.mineras.er.usgs.org). Lo cual si bien es un antecedente meramente de ejemplo, permite establecer que es posible plantear el desarrollo regional de la actividad extractiva de turba en términos sustentables.

Ahora bien, considerando que la accesibilidad a las áreas de operación, es una variable relevante en el valor comercial de la turba y por lo tanto, determinante en la posibilidad de desarrollo de la actividad en el futuro inmediato, sobre la base de la

actual red de acceso terrestre de uso público, la zona de aptitud productiva en áreas a menos de 5 kilómetros se estima en el orden de 30.000 ha y en 150.000 ha. las áreas a menos de 20 kilómetros, lo que equivale en su conjunto al 35 % del total de la superficie de la zona de aptitud productiva. Lo que permite ratificar la posibilidad del desarrollo de la actividad extractiva en el corto y mediano plazo.

Respecto a las cuales cabe mencionar que, para buena parte de esta superficie el acceso, si bien se consideró público, es de bajo estándar de uso, sin embargo, se reconoce también que buena parte de dichas áreas coinciden en su emplazamiento de estos caminos, con los proyectos de mejoramiento de conectividad, prioritarios en la planificación regional.

En otro sentido, como ya se ha mencionado, de acuerdo a sus propiedades la turba es materia prima para distintos productos o aplicaciones. Donde en términos generales se puede decir, que la turba se utiliza en aplicaciones hortícolas y otras que requieren de aquella menos humificada, a encontrar en los horizontes más superficiales de la turbera o como combustible donde se destina aquella más humificada, proveniente comúnmente de los horizontes intermedios e inferiores, respecto a lo cual, según se desprende de los resultados de caracterización de los turbales en este estudio, la turba regional satisface adecuadamente los requerimientos. Lo que viene a agregar certidumbre sobre el potencial del recurso y la posibilidad del desarrollo de la actividad extractiva de turba.

Respecto a la utilización de la turba como combustible, en el concierto energético actual, las reservas contenidas en las Zonas de aptitud productiva pueden ser de alta significancia regional, las que sobre la base de factores de conversión corrientemente usados para los antecedentes energéticos, ella se puede estimar por sobre cincuenta millones de metros cúbicos equivalentes petróleo. Lo cual, si bien en una predicción más conservadora, lo reconoció Pedrals (1979), refiriéndose a los turbales de Tierra del Fuego cerca de los lagos Blanco y Lynch, Península Brunswick y área de Ultima Esperanza, para los que estimo un potencial de 38 millones de metros cúbicos equivalentes petróleo.

Cabe mencionar, que fue necesario definir una Zona para aquellos turbales emplazados en áreas donde los antecedentes no contienen información de variables ambientales o es incompleta, las que representaron un 17% de la superficie total estimada de turbales.

Lo anterior, más que en la magnitud de la incertidumbre específica a la zonificación del recurso, es relevante en cuanto a la deficiencia que evidencian los

antecedentes para los cuales como se vio se tuvo como fuente las disponibles en organismos públicos y las contenidas en otros instrumentos de nivel similar o superior contemplados actualmente por la planificación de carácter regional. La base cartográfica disponible en el Instituto Geográfico Militar (IGM), aún a escala 1:100.000, cubre parcialmente el territorio regional y en consecuencia, el proceso de construcción de la cartografía temática que se ha generado en gabinete para la región, adolece de exactitud y consistencia geográfica.

En conclusión, así como se ha propuesto la zonificación de los turbales de la duodécima región, en el contexto de la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, respeta lo que puede ser la tendencia global y la visión estratégica con que se formulo, en cuanto ella permite en buena manera avalar la preservación de los turbales, al tiempo de identificar aquellas áreas potencialmente aptas para el desarrollo optimo y equilibrado de la actividad extractiva de turba en la región en el futuro inmediato, como fue requerido por los objetivos del estudio.

En tanto, las reservas de turba contenidas en las Zonas de aptitud productiva representan un significativo potencial para el desarrollo regional, ya sea en las distintas aplicaciones de la turba y particularmente en su utilización como combustible.

Finalmente, respecto a las deficiencias denotadas, en el contexto de los antecedentes disponibles para la planificación de carácter regional demandan la necesidad de acciones concretas para avanzar en su saneamiento.

4. MANEJO RACIONAL DE LOS TURBALES DE MAGALLANES.

4.1 Lineamientos Generales

La 3° Conferencia de las Partes de la Convención de Ramsar (Regina, 1987) definió “Uso Racional” de los humedales como su utilización sustentable para el beneficio de la humanidad de una manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema.

Por lo tanto el “uso racional” de los turbales, considerando que Chile adhiere a dicha convención, es esencial para asegurar las funciones vitales del ecosistema, satisfaciendo al mismo tiempo las necesidades o requerimientos de las comunidades locales.

El uso racional de los turbales involucra la evaluación de sus funciones, sus usos, impactos y limitaciones, de tal forma que sea posible identificar las prioridades para su Manejo y Uso (Joosten y Clarke, citado por Balze V., et al 2004).

Las actividades ligadas a la extracción de turba, producen un efecto o impacto directo sobre los componentes del medio ambiente. Con el fin de prevenir o minimizar dicho impacto, asegurando las funciones vitales del ecosistema, es necesario llevar a cabo prácticas de cosecha que conduzcan hacia una mayor sustentabilidad de los turbales, desde una perspectiva de conservación en el manejo del recurso.

Algunas Normas de protección y conservación ambiental que están siendo planteadas en algunos países, son las siguientes:

- (i) Referidas a los procedimientos, métodos y estándares requeridos, conducentes a la protección ambiental, categorización de las actividades por grado de riesgo ambiental y caracterización ecosistémica del área de influencia.
- (ii) Realización de trabajos de monitoreo y auditoría externa, del manejo de turbales.

- (iii) La información que debería incluirse en un Informe Ambiental (Declaración o Evaluación de Impacto Ambiental en Chile, Informe Ambiental en Argentina, p.e.):
- a) Ubicación y descripción ambiental del área de influencia del proyecto.
 - b) Descripción del proyecto minero.
 - c) Eventuales modificaciones sobre el suelo, agua, atmósfera, flora y fauna, relieve (paisaje) y ámbito sociocultural.
 - d) Las medidas de prevención, mitigación, rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según corresponda.
 - e) Métodos utilizados.

Además se plantea la necesidad de realizar Educación y Defensa Ambiental por parte de la autoridad con injerencia o competencia, que debiera implementar un programa de formación, difusión o educación e ilustración con la finalidad de orientar a la población respecto a la importancia del recurso, en cuanto a sus funciones ambientales como así también de sus beneficios socioeconómicos.

4.2 Conservación y Manejo de Turbales.

4.2.1 Conservación.

Los especialistas de suelos comúnmente califican al componente ambiental suelo como un bien de carácter no renovable en términos de escala temporal humana, y como tal, debe ser protegido para sustentar sus propiedades y funciones en el largo plazo. Tomando en cuenta esta cualidad, es necesario entender el concepto de conservación del suelo como el mantenimiento de su productividad bajo una determinada condición de uso. Dicha productividad es función de un conjunto de condiciones ambientales, y en particular, de los atributos físicos y químicos del suelo. (Jorge Gayoso y Diego Alarcón, 1999).

Asumiendo que las turberas tienen un carácter similar desde el punto de vista edáfico, pertenecen al suborden Fibrists y dentro de éste a la subdivisión Sphagnofibrists (Clymo, 1983). Se entiende entonces el concepto conservación del turbal, como el mantenimiento de su productividad bajo una determinada condición de uso. Dicha productividad es función de un conjunto de condiciones ambientales, y en particular, de los atributos físicos y químicos del suelo o sustrato turba.

Por otro lado, para los turbales los componentes principales que sustentan sus propiedades y funciones en el largo plazo son el Suelo o sustrato, Agua, Aire, Biota(flora y fauna) y Paisaje. Por lo tanto, en un contexto más amplio, se entiende conservación del sistema como el mantenimiento de su productividad considerando todos los componentes de su ecosistema, bajo una determinada condición de aprovechamiento.

Las acciones de conservación, por lo tanto, deben estar dirigidas hacia adecuar las prácticas actuales en cada turbal que sea intervenido, de tal forma de no provocar cambios de importancia en los factores que determinan su productividad, o si bien estas alteraciones se llegan a generar escapando de su prevención, operar con oportunas medidas correctivas.

Para lo anterior es necesario conocer, como lo mencionan Joosten y Clarke, el conjunto de propiedades y condiciones que definen la productividad y el comportamiento de las turberas en Magallanes, y tomarlos en consideración de forma previa a la ejecución de las actividades de producción. Los principales impactos sobre el turbal deben ser definidos, estudiados y analizados. Entre los efectos producidos están, la remoción y extracción, pérdida de superficie productiva, disminución de la productividad del sitio, etc. Estos y otros antecedentes son la base para la elaboración de Guías de conservación de Turbales y de sus componentes. Una guía de conservación de turbales, debe considerar o plantear medidas concretas para la prevención de eventuales impactos negativos de la actividad extractiva, minimizando los efectos adversos.

Las guías o los protocolos de conservación deben estar orientados a mitigar los impactos o disturbios que pudieran afectar a los componentes del medioambiente: suelo, agua, aire, paisaje y biota (Flora y fauna).

4.2.2 Manejo.

En consideración a lo planteado, el manejo de recursos en general y el de turbales en particular, debe enmarcarse dentro de consideraciones legales, ambientales y socioeconómicas.

Las actividades de manejo de un turbal deberán cumplir todas las normas establecidas en la legislación nacional vigente (Código de Minería) y los acuerdos internacionales suscritos por el país, con implicancia en el recurso (Convención

Ramsar). Además con todas las disposiciones legales referidas al ambiente (Ley de Bases del Medioambiente) y aquellas consideradas en el Código del Trabajo (Ley N°18620), así con todas las disposiciones y normas que digan relación con la actividad de manejo de los turbales.

En lo ambiental se debería elaborar un Plan de Manejo de Turbales, que considere los objetivos de manejo de manera integral con el conjunto de funciones que pueden desempeñar las turberas (producción, protección, biodiversidad, etc.) y sus componentes (Suelo, Agua, Aire, Biota y Paisaje). Junto con esto deberá existir un plan de actividades que considere las medidas par minimizar los impactos sobre el ambiente, protegiendo la productividad o sustentabilidad del lugar a intervenir. Para lo cual se requiere contar con información actualizada de los recursos para cumplir con los requerimientos de la planificación de las actividades de manejo.

4.2.2.1 Propuesta de Contenidos para formular un Plan de Manejo de Extracción de Turba.

Un Plan de Manejo, en términos generales, se concibe como un instrumento de planificación operacional, que debiera reunir los alcances específicos tendientes a respaldar el uso racional del recurso, estructurado sobre la entrega de antecedentes generales de los objetivos del proyecto e información de los demás componentes del medio (Suelo, Agua, Aire, Flora y Fauna, y Paisaje), antecedentes de su área de influencia y programas especiales.

Considerando el marco global e interno en que se desenvuelve la actividad extractiva de turba, se estima que para el desarrollo regional de la actividad, en el futuro inmediato, como lo suponen los objetivos requeridos para el estudio, se estima que será imperativo contar con una institucionalidad que permita avalar que esta actividad se desenvuelva en un contexto de uso y aprovechamiento racional del recurso. En la práctica significa contar con un instrumento de planificación de la intervención de los turbales y la definición de la instancia gubernamental donde radique administrativamente la evaluación y autorización de las actividades contenidas en dichos instrumentos, además del control de los compromisos atingentes asumidos en este instrumento.

Así, considerando que en la actualidad institucional del país, no existe ni el instrumento de manejo ni el organismo del estado que lo administre, y no estando al alcance de este estudio la definición de la instancia administrativa en los términos antes mencionados, a modo de avanzar en los requerimientos señalados, se ha desarrollado una estructura de contenidos propuestos para la futura Formulación de un Plan de Manejo de Extracción de Turba, la cual se entrega a continuación:

❖ Antecedentes Generales:

- ◆ Del titular de la concesión
- ◆ De la Concesión
- ◆ Del propietario del terreno

❖ Antecedentes de caracterización del área de influencia (cuenca):

- ◆ Vías de acceso
- ◆ Ubicación de la zona de manejo
- ◆ Fisiografía, hidrografía, clima, flora y fauna.
- ◆ Usos anteriores
- ◆ Presencia de flora/fauna con problemas de conservación, recursos protegidos y sitios de intereses especiales, arqueológico, monumento nacional o turísticos.
- ◆ Asentamientos poblacionales.
- ◆ Sitos prioritarios de políticas de desarrollo regional.

❖ Descripción del turbal a intervenir:

- ◆ Cuencas y subcuencas afectadas
- ◆ Fitosociología de la turbera
- ◆ Superficie del turbal
- ◆ Profundidad o espesor por capas (Escala Van Post)
- ◆ Hidrografía de cursos permanentes, temporales y drenaje natural al interior de la superficie del turbal. Relación con caudales afectos a derechos de terceros o fuentes de agua de Asentamientos poblacionales.

❖ Programa de Operaciones:

- ◆ Objetivo de producción
- ◆ Áreas de extracción
- ◆ Volumen de producción
- ◆ Diseño de drenaje y sistema de control del drenaje
- ◆ Profundidad de extracción
- ◆ Manejo del material remanente
- ◆ Plan de extracción
- ◆ Método de extracción (Mecánico/Manual o Mixto)
- ◆ Vías de saca.

❖ Programa de abandono:

- ◆ Recuperación, rehabilitación o restauración del área intervenida

❖ Programa de Control y Mitigación de impactos:

- ◆ Flora y Fauna
- ◆ Suelo
- ◆ Paisaje
- ◆ Emisiones
- ◆ Hídricos
- ◆ Sitios de intereses especiales.
- ◆ Riesgos operacionales (incendios y derrames)
- ◆ Manejo de residuos

❖ Programa de Conservación:

- ◆ Turbal
- ◆ Flora y Fauna.
- ◆ Calidad del Agua y caudales
- ◆ Sitios de interés.

❖ Programa de Monitoreo:

- ◆ Turbal.
- ◆ Flora y Fauna.
- ◆ Calidad del Agua y caudales

❖ Cartografía: En escala adecuada,

- ◆ Del área de influencia, a lo menos a escala 1:50.000, conteniendo topografía, hidrografía, comunidades vegetacionales y áreas o sitios de interés presentes, emplazamiento de infraestructura vial, centros poblados, antecedentes de los predios comprendidos.
- ◆ Del Plan de operaciones, a lo menos 1:10.000, topografía, hidrografía, diseño de drenaje, áreas de intervención, áreas de conservación, programa de intervención, red vial y caminos existentes, caminos propuestos.

4.3 Protocolos de Manejo de turbales.

4.3.1 Antecedentes Generales

En consideración a lo planteado en los lineamientos de conservación y los contenidos de formulación del Plan de Manejo de Turbales para Magallanes, los protocolos de manejo son lineamientos de planificación específicos, referidos a la aplicación operacional de los planes de manejo y sus consideraciones.

El protocolo de manejo debe estar orientado a la planificación de las actividades en terreno, consideradas en el Plan de Manejo, tendientes a prevenir o minimizar los impactos negativos al ecosistema, tomando o aplicando medidas específicas para la mitigación de los impactos a cada uno de los componentes del ecosistema (Suelo, Agua, Aire, Paisaje, Flora y Fauna). Además debiera considerar los aspectos socioeconómicos relacionados con la actividad productiva que se desarrolle.

Considerando que para los turbales del Hemisferio Sur en general y en particular para los de la Patagonia (Chile y Argentina), no existen experiencias de conservación en su manejo, ni existe la suficiente información básica y aplicada, por que no se ha desarrollado la investigación. Por lo tanto, en primer término es

necesario realizar esta investigación, que involucra la evaluación de sus funciones, sus usos, impactos y limitaciones, de tal forma que sea posible identificar las prioridades para su Manejo y Uso.

4.3.2 Contenidos de los protocolos de conservación.

En consideración a lo planteado y a la necesidad de avanzar hacia el manejo racional del recurso, se entregan los lineamientos o contenidos básicos con los cuales debieran elaborarse protocolos específicos o guías de buenas prácticas, de manejo del turbal y sus componentes, de acuerdo a algunas experiencias de manejo en otros recursos.

4.3.2.1 De los Turbales.

Las prácticas actuales de extracción de turba son principalmente de tipo artesanal, con casi nula mecanización, eventualmente solo para el traslado del material del sitio a las canchas de acopio. Considerando por lo tanto que la condición de uso del turbal es la extracción de turba (artesanal o mecanizada), las actividades de cosecha deben estar condicionadas y planificadas para prevenir o mitigar los impactos negativos que ella genere.

El principal impacto que afecta al ecosistema turbera esta sobre el sustrato de turba producto de la remoción y extracción de esta. Las etapas normales de la extracción de turba son drenaje, destape, corte, secado, traslado fuera del yacimiento y eventual molienda/embolsado, las dos últimas fuera del sitio por lo tanto no serán analizadas.

Una primera consideración de carácter voluntario para quienes desarrollan actividades extractivas es que, en terreno se debería contar con personal debidamente capacitado para realizar las labores planificadas que asegure el cumplimiento del Plan de Manejo en todas sus consideraciones

Las etapas de cosecha de turba en si producen impactos directos e indirectos sobre el recurso y el ambiente. Es necesario, por lo tanto, definir de manera general en que consisten estas etapas.

Drenaje: es la reducción del nivel freático en la turbera a través de la construcción de zanjas que evacuan el agua fuera de la turbera.

Destape: es la eliminación de la cubierta o cobertura vegetal, aproximadamente los 10 cm. iniciales.

Corte: es la extracción de la turba a profundidades variables, desde los 10 cm. de profundidad hasta n metros.

Secado: consiste en dejar la turba extraída expuesta, normalmente apilada, durante algún tiempo (variable de acuerdo a las condiciones atmosféricas) a las brisas y vientos para lograr eliminar el exceso de humedad.

Traslado : una vez secado el material se traslada a las canchas de acopio, normalmente utilizando carros de arrastre, para ser trasladado a destino o planta.

Estas actividades provocan alteraciones e impactos a los componentes de sistema, a saber.

❖ Aguas:

Se deben definir:

- sus funciones principales y los usos del agua en la cuencas
- el impacto hidrológico de las actividades de manejo:
 - Identificación de impactos:
 - Disminución en el nivel freático del turbal
 - Aumento del caudal en cursos de agua temporales y permanentes.
 - Aumento de agua y humedad a los sitios aledaños.
 - Aumento de la acidez de los cursos de agua
 - medidas para la conservación
 - listado de medidas
 - mejores prácticas

❖ Suelos:

Se deben definir:

- sus funciones principales y sus usos

- el impacto al suelo de las actividades de manejo:
 - Identificación de impactos:
 - Extracción de parte del suelo orgánico.
 - Alteración del suelo mineral por movimiento de maquinarias.
 - Anegamiento de suelos aledaños por drenaje.
 - Acidificación del suelo

- medidas para la conservación
 - listado de medidas
 - mejores prácticas

❖ Aire:

Se deben definir:

- las relaciones entre las turberas y la atmósfera

- el impacto a la atmósfera producto de las actividades de manejo:
 - Identificación de impactos:
 - Emanación de gases al aire liberados por la intervención.
 - Emanación de gases al aire liberados por las maquinarias.

- medidas para la conservación
 - listado de medidas
 - mejores prácticas

❖ Paisaje:

Se deben definir:

- las relaciones entre las turberas y el paisaje.

- el impacto al paisaje producto de las actividades de manejo:
 - Identificación de impactos:
 - Impacto visual producido por las zanjas de drenaje.
 - Alteración escénica producto del apilamiento de bloques de turba
 - Emplazamiento y orden de las instalaciones dispuestas para las operaciones extractivas

 - medidas para la conservación
 - listado de medidas
 - mejores prácticas

❖ Flora y Fauna:

Se deben definir:

- las relaciones entre las turberas y , la flora y fauna

- el impacto a la flora y fauna producto de las actividades de manejo:
 - Identificación de impactos:
 - Alteración del hábitat de la fauna.
 - Alteración del sustrato para el establecimiento de la vegetación.
 - Pérdida de hábitat para la flora y fauna.
 - Alteración a la cadena trófica.
 - Alteración a las comunidades vegetales aledañas.

 - medidas para la conservación
 - listado de medidas

❖ De las relaciones socioeconómicas.

El concepto “uso racional” incluye las relaciones socioeconómicas que se producen en el contexto del aprovechamiento de los recursos, específicamente con relación al manejo de Turbales.

Por lo tanto para este deben ser definidas las funciones, relaciones e impactos que se producen en el desarrollo de la actividad extractiva de turba.

Entre algunos;

- buenas practicas laborales
- beneficios socioeconómicos
- etc.

5. ANALISIS PROXIMAL DE MERCADO.

5.1. Mercado Mundial.

El mercado mundial relativo al recurso turba, abarca desde sus usos más tradicionales en energía y enmienda de suelos a aplicaciones industriales que emergen de las propiedades de la turba como absorbente y material orgánico inocuo.

En este contexto, el Instituto de Geología y Minería de España (IGME, www.igme.es) destaca que el consumo de turba como combustible está en continuo retroceso, ganando posiciones, en cambio, en agricultura y horticultura como abono y corrector de suelos, así como en aplicaciones industriales. Entre éstas destacan su uso como absorbente de grasas, medio filtrante de contaminantes en afluentes mineros, drenaje en inundaciones urbanas y absorbente estéril en productos de higiene femenina. En Europa Oriental, Irlanda y países escandinavos la turba sigue siendo una importante fuente de energía especialmente en generación termoeléctrica.

5.1.1. Producción Mundial.

En el cuadro número uno se presentan antecedentes de producción en el ámbito mundial para el periodo 2000-2003, sobre la base de la información del Servicio de Geología de Estados Unidos (USGS, Minerals yearbook 2003, www.mineras.er.usgs.org).

Como se observara en el Cuadro N°15, la producción mundial de turba alcanzo el año 2002 a 27400 10³t, luego de la baja observada el año 2000 a 24700 10³t. Esta recuperación esta influenciada principalmente por el aumento de la producción de Finlandia, en su calidad de primer productor mundial, presumiblemente en respuesta al descenso de la producción de Irlanda, la que de acuerdo a IGME se ha visto afectada por las lluvias de primavera verano, siendo la principal causa del descenso de la producción mundial.

De acuerdo a la fuente se puede observar que la producción mundial se destina en el orden del 50 % a usos energéticos, a usos hortícolas alcanza al 30 %, en tanto el 20 % restante se asocian a otros usos industriales no específicos o que incluyen ambos.

El principal productor mundial, y con un incremento importante en los últimos años es Finlandia con 7800 10³t, seguido por Irlanda con 3114 10³t, Alemania con 2500 10³t y Rusia y Bielorrusia con 2.100 10³t cada uno.

Cabe destacar que el único país sudamericano que aparece citado por la fuente es Argentina en el orden de 10 10³t., respecto a las cuales, de acuerdo a, de la Balze (2004), la producción de Tierra del Fuego en el 2003 alcanzó a 6,4 10³t representando un incremento compuesto respecto al año 2000 del 22%. Siendo dicho incremento presumiblemente relacionado a la sustitución de importaciones, en cuanto a que el mismo autor indica que para el año 2003 las importaciones de Argentina fueron de 2,097 toneladas, inferiores en una tasa compuesta del 24% sobre la base de las importaciones citadas para el año 2000.

Cuadro N°15: Producción Mundial De Turba, 10³ toneladas

País	1999	2000	2001	2002	2003e
Finlandia	5735	5106	6202	7220	7800
Irlanda	3424	5703	4900	4488	3114
Alemania	2520	2515	23600	2500	2500
Suecia	1240	700	1100	1390	1200
Reino Unido	500	500	500	500	500
Dinamarca	200	247	287	290	295
Francia	200	200	200	200	200
España	50	50	50	50	50
Rusia	3350	2100	2100	2100	2100
Bielorrusia	3190	2100	2100	2100	2100
Canadá	1253	1277	1319	1385	1341
Ucrania	1000	1000	1000	1000	1000
Estados Unidos	731	792	736	642	634
Estonia	1299	760	844	1508	1500
Moldavia	475	475	475	475	475
Latvia	956	456	555	560	560
Lituania	390	246	273	513	500
Polonia	310	380	325	316	320
Hungría	45	45	45	45	45
Noruega	30	30	30	30	30
Nueva Zelanda	22	24	24	24	24
Burundi	20	4	7	7	7
Australia	15	3	5	5	5
Argentina	11	11	10	8	9
TOTAL	27000	24700	25700	27400	26100
Uso agrícola	7760	7410	7210	7200	7120
Combustible	11600	12200	13100	13900	13000
Sin especificar	7560	5110	5330	6240	5970

Fuentes: Producción, Minerals Yearbook 2004, USGS. / Superficie, www.mineras.er.usgs.org

5.1.2. Precios.

El USGS publica anualmente el valor medio de su producción, fob mina o planta, en us\$/t. De acuerdo con las cifras referenciadas, que se recogen en el cuadro número 16, el precio medio recuperó el año 2000 la tendencia a la baja del valor experimentada los años precedentes, estimándose incluso que se revierta la tendencia.

Cuadro N°16: Precios medios FOB mina en Estados Unidos.

	1999	2000	2001	2002	2003
USA, FOB mina, \$ / t *	26,48	26,85	25,75	28,85	29,74

Fuentes: * *Mineral Commodity Summaries 2003 USGS*, www.mineras.er.usgs.org

En el cuadro número 17 se reproducen los precios medios en el mercado norteamericano de cuatro tipos de turba, empaquetada y a granel, durante 2001 y 2002 (USGS, 2003). Todas las variedades empaquetadas han experimentado aumento de precio, especialmente la de tipo Hypnum, mientras que a granel subió mucho el tipo Sphagnum, que había caído un 40 % en 2001 y descendió notablemente el humus.

Cuadro N° 17: Precios de turba en el mercado de Estados Unidos.

Tipo de Turba	2001		2002		2003	
	Granel	Empaquet.	Granel	Empaquet.	Granel	Empaquet.
Turba de juncos, \$/t	21,05	22,99	20,95	28,27	20,99	43,88
Turba de Sphagnum, \$/t	33,08	59,87	57,86	61,15	59,98	63,20
Turba de Hypnum, \$/t	30,89	52,47	31,55	78,37	30,67	78,37
Turba de humus, \$/t	24,22	13,47	13,67	14,34	17,45	18,38

Fuente: *Minerals Yearbook 2001 y 2002, 2003 USGS*, www.mineras.er.usgs.org

De acuerdo a los antecedentes que se recogen en el Cuadro N°17 se observa como en las variedades de turba del tipo musgo, particularmente para los de la especie Sphagnum que lidera el rango de precios de turba a granel, resulta relevante el efecto de valor agregado que se expresa en el aumento del precio para todas las variedades en las presentaciones empaquetadas y mayor procesamiento.

Las distintas variedades se clasifican en función del grado de descomposición del material, siendo el tipo Sphagnum el menos descompuesto, seguido del Hypnum, de Juncos y, finalmente, el humus, que es el más descompuesto.

En consecuencia se puede notar, que el mercado mundial de la turba posee una significativa presencia, que aún cuando puede presentar alteraciones, estas se expresan por periodos breves, asociadas a situaciones externas o de mercado puntuales, pero que el propio dinamismo del mercado es capaz de revertir para satisfacer los requerimientos de una demanda consolidada por sobre las 25000 10³t.

En el mercado mundial de la turba aparecen como principales importadores Estados Unidos y Japón en el orden de las 750 y 150 respectivamente, según se puede recoger de los antecedentes aportados por el USGS y la División de Estadísticas de Naciones Unidas (www.unstats.org.un).

Sin embargo el mercado de la turba en general comercializa grandes volúmenes de producción situación que contrasta fuertemente con la realidad regional, donde si bien esta se satisface con el ámbito nacional puede tener pocas posibilidades frente al mercado global. Cobrando relevancia la alternativa de mercado que ofrecen los nuevos usos emergentes para la turba y/o con mayor incorporación de valor agregado, cuando se trata del desarrollo de la industria regional, lo que a su vez de alguna manera contribuiría a aminorar la presión sobre el recurso que se originan por los requerimientos de economía de escala de la producción primaria.

5.2. Mercado Nacional.

En el servicio de aduanas existe una serie de glosas vinculadas directa o indirectamente con el recurso turba, razón por la cual se estima que las cifras no son en algunos casos suficientemente específicas. En el cuadro N 18, se presenta el intercambio comercial para el periodo 1995 – 2004, donde se señalan las importaciones y exportaciones, en toneladas como en miles US\$, recogiendo los que radican en las estadísticas de la Dirección General de Aduanas de Chile, ESTACOMEX (www.aduana.cl), para las glosas:

- 6041000 , Musgos y Líquenes
- 6815200, Manufacturas de Turba
- 2703000, Turba incluida la utilizada para cama de animales.

El mercado nacional, si bien es reducido respecto del ámbito internacional, ha presentado un interesante dinamismo en los últimos años, como se observa en el Cuadro N°18.

Tanto para importaciones como exportaciones el volumen transado es muy poco significativo en el período 1995-2001. Ocurre lo contrario para el periodo 2002-2004 donde las cifras son relevantes y consistentes estadísticamente y que corresponde a las que se utilizarán para el análisis respectivo.

Por lo anterior, y para el periodo 2002 –2004, las importaciones de turba en sus distintas alternativas tuvieron un incremento de 36 % y las exportaciones de un 26 %.

Cuadro N°18: Intercambio Comercial Nacional.

AÑO	IMPORTACIÓN		EXPORTACIÓN	
	Toneladas	MUS\$	Toneladas	MUS\$
1995	2	712	89	521
1996	1	584	104	610
1997	1	558	133	707
1998	26	1355	102	512
1999	99	1044	143	523
2000	138	1169	144	514
2001	88	873	123	520
2002	3074	952	1109	3339
2003	3468	936	1480	4432
2004	5717	1684	1752	4829
TOTAL	12615	9868	5178	16507

Fuente: ESTACOMEX, Dirección Nacional de Aduanas, (www.aduana.cl)

Ahora, si se pudiera estimar el consumo nacional aparente en función de la diferencia entre las exportaciones y las importaciones del producto, se tiene que este aumenta de 1965 t en 2002 a 3965 el 2004, lo que representa un crecimiento anual compuesto de 42 %.

En esta perspectiva, se observa un mercado nacional que si bien en el ámbito mundial es extraordinariamente reducido, representa un dinamismo y un potencial bastante significativo, especialmente como destino de nuestra producción regional.

De hecho como se observará mas adelante el incremento del consumo nacional guarda directa relación con el aumento de la producción regional.

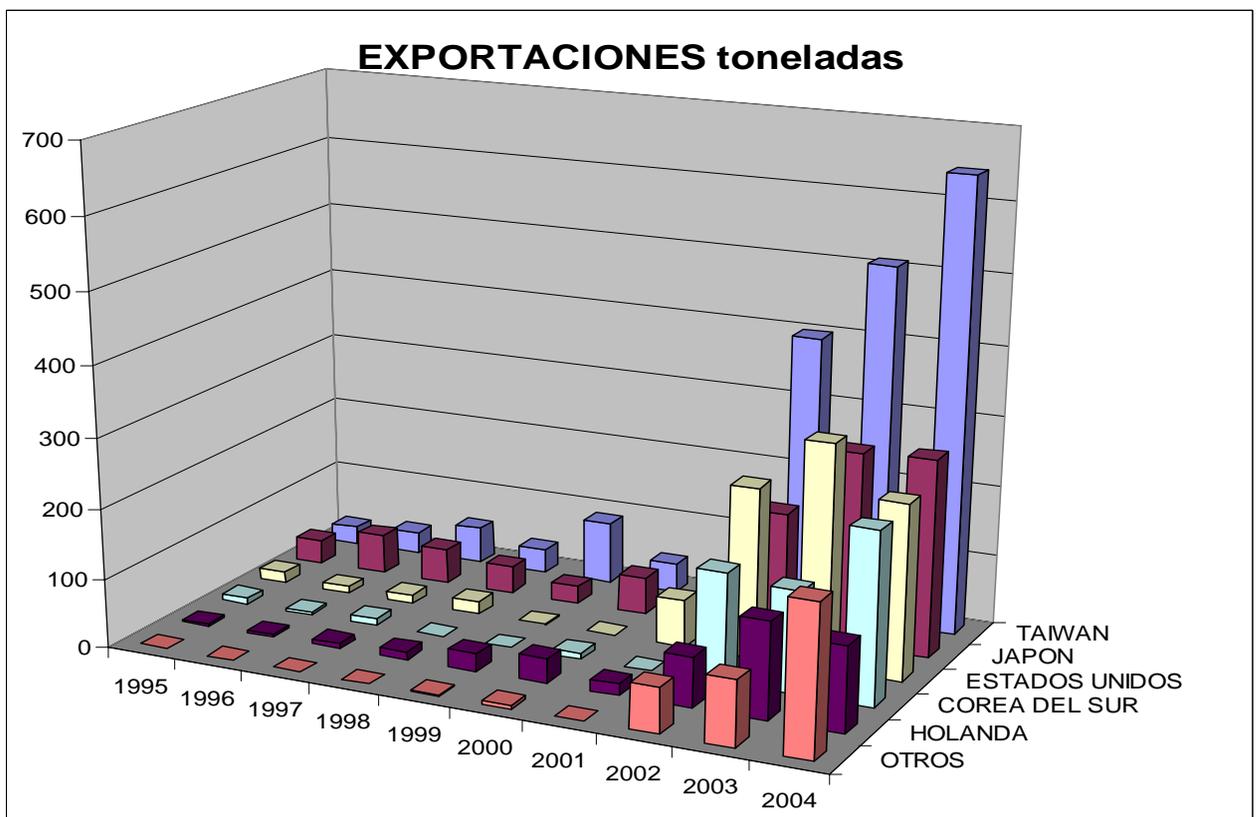
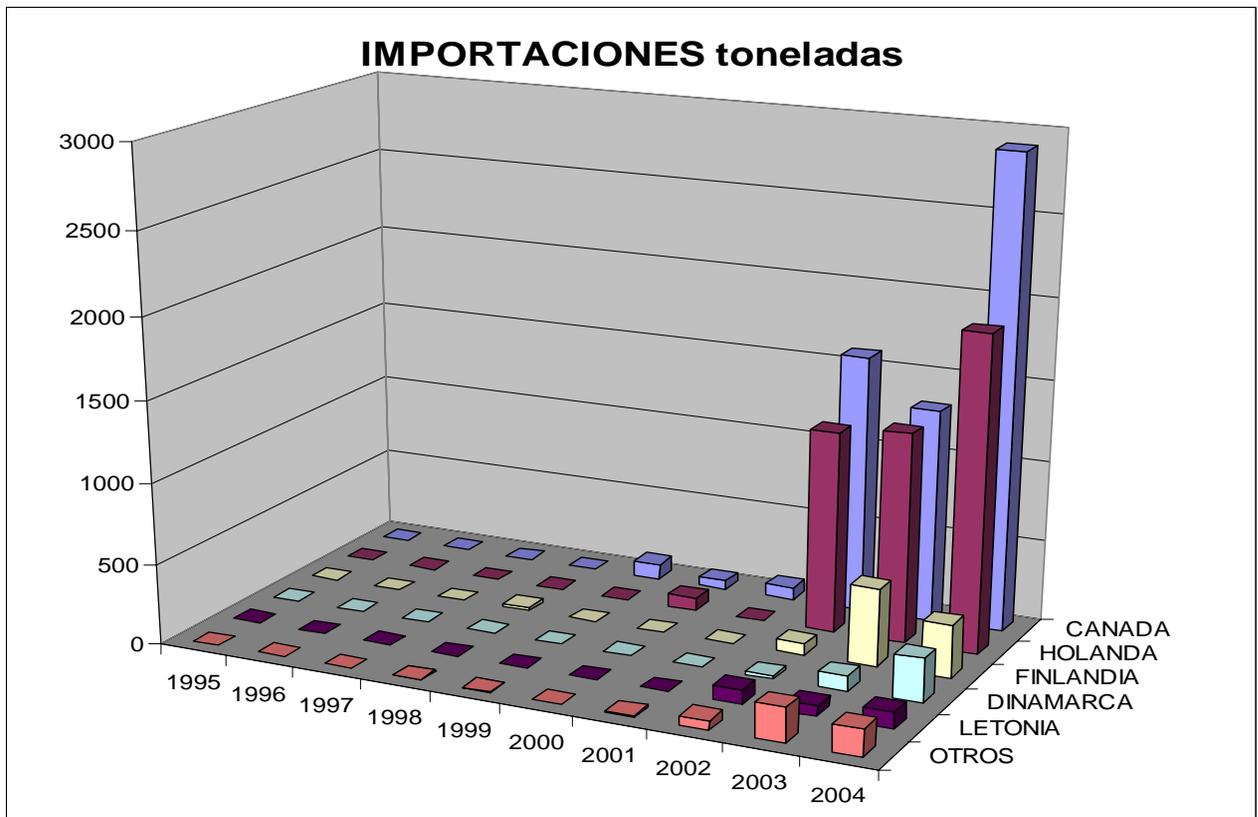
A continuación se presenta el comportamiento del intercambio comercial nacional, para el periodo 1995 – 2004, en toneladas y miles de US\$ en la figura 8 y en la figura 9 la participación en toneladas por país para las exportaciones e importaciones para dicho periodo.

Resulta interesante en la figura 8, aún cuando nuestro intercambio comercial no llega a ser significativo en el contexto global, la consistencia que se evidencia respecto a que conforme aumentan las importaciones, éstas han provenido coincidentemente de los principales exportadores mundiales, en tanto el aumento de nuestras exportaciones se destina preferentemente a los principales importadores del mundo.

Figura N°8: Intercambio Comercial Nacional del periodo 1995-2004.



Figura N°9: Intercambio comercial nacional por país periodo 1995-2004.



5.3. Mercado Regional.

Si se entiende como industria, al grupo de empresas que se dedican a un mismo rubro, en la XII región el recurso turba esta operado por tres empresas.

Dichas empresas, si bien tienen una característica general común, específicamente poseen diferencias en cuanto al proceso de elaboración del producto y consecuentemente a sus mercados de destino.

Es así, que la empresa Turbex, con presencia en el mercado por más de 10 años, comercializa principalmente la turba molida a granel, orientada al mercado nacional y principalmente como insumo de la industria hortícola.

La Empresa Turbera Austral Ltda., igualmente con presencia de más de 10 años en el mercado, en cambio, esta integrada verticalmente con otra organización que recibe su producción y la destina principalmente a la horticultura específicamente en la producción de flores y engorda de bulbos. En este sentido, Turbera Austral Ltda. tiene siempre comercializada su producción.

Por ultimo, se tiene a la empresa Turba Tierra del Fuego Ltda., que en los últimos 2 años viene a incorporarse al mercado y tiene concentrada su explotación en la provincia de Tierra del Fuego, con el propósito de hacer uso de los beneficios de la ley Navarino, con un proceso de industrialización más avanzado, que implica procesar y/o combinar a la turba con otros elementos de tal manera de comercializar requerimientos específicos para cada tipo de cliente, aunque siempre en el mercado de insumo a la horticultura.

En consecuencia, existen tres empresas, que trabajan con la misma materia prima, pero que tienen orientaciones estratégicas y comerciales distintas, lo cual implica un importante grado de diferenciación entre ellas.

En referencia a la validez de la información estadística se produce una complicación con los datos regionales, en este sentido parece más coherente tomar como información la suministrada por el SAG ya que por razones geográficas y considerando que el consumo regional es muy reducido la totalidad de la producción local debe pasar por frontera.

Estos antecedentes se presentan a continuación en el Cuadro N°19.

Cuadro N°19: Producción Regional.

AÑO	Toneladas
2002	994
2003	1471
2004	1520
<i>TOTAL</i>	<i>3985</i>

Fuente SAG. 2004 al 28-07-2004

Para fines de análisis se tomara como referencia el periodo 2002-2004, en este ámbito se observa que la producción regional aumenta de 994 a 1520 toneladas lo que representa un crecimiento anual compuesto de 24 %.

En el ámbito nacional, el incremento del consumo aparente para el periodo 2002 - 2004 era de un 42%, por otra parte la producción regional subió en el 24% señalado esto implica, que la demanda nacional crece más rápido que el aumento de la producción regional y que por lo tanto el diferencial se satisface con el aumento de las importaciones.

En definitiva, la producción regional que ingresa en su totalidad al mercado nacional, se utiliza fundamentalmente como insumo en la industria hortícola, frutícola y floricultura.

Si bien, lo expuesto resulta muy promisorio para el ámbito regional, cabe señalar que de los antecedentes disponibles no es posible determinar que nuestra industria regional este exportando directamente, siendo más bien posible inferir que en la practica se limita a abastecer a terceras empresas, que si son ellas las que están presentes en el mercado internacional.

También es posible considerar, que si bien la exportación directa es una alternativa muy deseable, el rol de abastecedor de terceros en el ámbito nacional tampoco es una alternativa negativa perse, considerando eso si que entre los distintos eslabones que forman la cadena productiva y finalmente exportadora, existan relaciones comerciales, que pueden ser de carácter asociativo destinadas a rentabilizar adecuadamente la industria en este caso la regional.

Lo anterior se refuerza con la desproporción actual entre el mercado mundial, el mercado nacional y el mercado regional, donde si bien este último ha aumentado significativamente en los últimos años esta lejos hoy de producir a la escala que

demanda el mercado internacional, lo que condiciona fuertemente la existencia de la cadena exportadora ya indicada.

En este contexto y considerando el rol que puede jugar la producción turba de Argentina en Tierra del Fuego, el desarrollo de la industria regional de la turba y la mencionada cadena exportadora bien podrían formar parte de los esfuerzos de desarrollo bilateral que mantiene la región.

Cabe señalar que una de las condicionantes del desarrollo empresarial esta directamente relacionado con la capacidad financiera de los empresarios que se dedican al rubro de la turba. El sistema bancario no reconoce como patrimonio al pedimento minero lo que implica que para garantizar recursos de financieros se debe recurrir, con flujos y/o garantías externas al giro las cuales no siempre dispone.

5.4. Instrumentos de Planificación Estratégica.

5.4.1. Mapa de la Competencia.

Con la finalidad de conocer las características principales de cada una de las empresas regionales, se utilizó una herramienta de planificación estratégica denominada el Mapa de la Competencia, donde el empresario otorga un puntaje a una determinada variable en su empresa y también se refiere al puntaje de sus competidores, en función de la información que dispone.

En esencia el mapa de la competencia correlaciona, los recursos de la empresa con las capacidades y cercanía al cliente. En el caso de los recursos se hace mención a aquellos tangibles e intangibles. En el caso de las capacidades y cercanía al cliente estas dicen relación con las capacidades distintivas y de cercanía al cliente. Las características de la empresa que se evalúan en cada variable se resumen a continuación en el cuadro número 20.

Para cada una de las cuatro variables consideradas, (recursos tangibles, recursos intangibles, capacidades distintivas y cercanía al cliente), se realizan una serie de preguntas determinadas que tienen la intención de situar al empresario en el contexto requerido, con el objetivo de que ubique a su empresa y a su competencia en una escala de 0 a 100.

Cuadro Nº 20: Variables del Mapa de la Competencia.

Variable	Característica de empresa evaluada
Recursos Tangibles	¿Instalaciones?, ¿maquinaria? ¿Tecnología? ¿Capacidad financiera? ¿Productos adecuados? ¿Capacidad de mejora y adaptación de los productos?
Recurso Intangibles	¿Reputación?, ¿prestigio?, ¿imagen? ¿Habilidades y conocimientos especiales? ¿Patentes y Marcas?, ¿licencias? ¿Contratos comerciales cerrados? ¿Acuerdos de Colaboración? ¿Uso de mercados virtuales, Internet?
Capacidades Distintivas	¿Estructura flexible? ¿organizada? ¿Cultura de adaptación? ¿Flexibilidad al cambio? ¿Organización y sistemas de trabajo? ¿Estilo Directivo adecuado? ¿Organización ágil? ¿Mejor y distinta a otras empresas? ¿Capacidades poco usuales en el mercado? ¿bienes protegibles y defendibles?
Cercanía al Cliente	¿Cultura de cercanía al cliente? ¿Reacción ante necesidades especiales? ¿Capacidad de reacción ante situaciones especiales? ¿Capacidad de reacción ante excepciones? ¿Atención al cliente? ¿Permeabilidad? ¿flexible ante el cliente? ¿Conocimiento y búsqueda de información sobre el cliente?

El Mapa de la Competencia, se aplicó a las tres empresas regionales, es decir, Turbex, Turbera Austral Ltda. y Turba Tierra del Fuego Ltda. De común acuerdo se combino con dichos empresarios no hacer referencia publica a la situación específica de cada empresa y a la opinión de sus competidores directos.

Sin perjuicio de lo anterior es posible hacer una apreciación conjunta y que dice relación en primer lugar con la distinta apreciación respecto a las variables evaluadas. Lo cual pudiera entenderse en el sentido a que están orientados a nichos de mercados distintos.

Sin embargo, también se puede concluir que se trata de una industria nueva, donde si bien los empresarios han desarrollado con mucho sacrificio sus actividades, se observa una reducida visión del negocio, orientándose en temas de corto plazo, que si bien son urgentes, dejan de lado una óptica de mayor perspectiva, de mayor asociación e integración, todo esto en el contexto de un mercado que tiene antecedentes de ser promisorio.

Respecto del Mapa de la Competencia, tienden a valorar más sus capacidades que los recursos, tema que queda medianamente en duda especialmente en lo relacionado con la cercanía al cliente.

También puede decirse que se trata de una industria nueva no suficientemente desarrollada donde sus principales actores deben incorporarse a un plan orientado a desarrollar las capacidades organizacionales.

5.4.2. Marco de análisis estratégico.

Desde la perspectiva, del proceso de industrialización de las empresas regionales, se puede concluir que han desarrollado las técnicas adecuadas y propicias para la extracción de la turba, adecuándose a las condiciones regionales, especialmente derivadas del clima. No ocurre lo mismo, cuando se trata de la elaboración del producto, que si bien esta tiene distintas facetas, por lo indicado anteriormente, todavía no incorpora la especialización necesaria, con el consecuente aumento de valor agregado para participar directamente en el mercado mundial.

En este estudio, y después de un análisis en el cual se intentó concensuar las variables más relevantes, se ha presentado una propuesta de zonificación de uso y manejo del recurso turba en la cual la superficie disponible en la XII región para actividad extractiva se estimó en 406.852 hectáreas. Respecto de éstas podemos inferir que el stock regional sobrepasaría las 100.000 10³t, representando del orden de 50 veces la producción anual mundial. En consecuencia, se trata de un interesante potencial, que puede hacer de la región un muy importante agente en este producto, en la medida que se desarrolle una estrategia adecuada para fomentar esta actividad económica regional.

Lo anterior se refuerza en la perspectiva que, de acuerdo a los antecedentes disponibles respecto a la calidad y aplicaciones que demanda el mercado, las características del recurso responden cabalmente a los requerimientos y los productos derivados de turba similar a la regional y que se encuentran entre los de mayor precio.

Por otra parte, si bien el mercado de la turba como recurso energético esta asociado principalmente a países productores de turba y de grandes volúmenes, en el que para la industria regional puede resultar difícil insertarse, en el ámbito de la región resulta interesante, particularmente cuando se trata del desarrollo de localidades donde el recurso turba es aledaño y el manejo del recurso puede representar una alternativa cómo fuente de energía y actividad económica.

5.4.3. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, FODA.

Con la finalidad, de ir esquematizando y ordenando los planteamientos indicados y otros temas anexos, es que se desarrolla en primer lugar un análisis FODA, para luego entrecruzar las principales variables y establecer así las líneas de acción conductoras de un proceso de desarrollo de la industria de la turba de Magallanes.

Como es sabido, el análisis FODA, incorpora al ambiente externo del recurso turba y que esta formado por las oportunidades y amenazas, entendiéndose que son absolutamente independientes a la condición del recurso en la región XII. Por su parte, las variables internas y sobre las cuales este recurso puede verse directamente influido son las fortalezas y debilidades.

En consecuencia, y en el Cuadro N°21, se detallan las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades, desde la perspectiva del recurso turba en la XII región. Posteriormente se hace un análisis esquemático de cada una de las variables indicadas en el FODA. En tercer lugar se realiza el análisis cruzado de información adicional de los pares ya indicados y finalmente se presentan las ideas principales ya estructuradas para su consecuente plan de acción.

Cuadro N° 21: Análisis FODA.

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Tendencia a la diversificación de la demanda.	Opinión ambientalista
Diversificación Energética.	Posibilidad de sustitutos
Estado del arte.	Recursos adyacentes
Intención Política.	
Marco Legal e Institucional	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
Disponibilidad del recurso	Grado de elaboración
Recurso adecuado	Apoyo financiero
Industria sustentable	Perfil empresarial
Industria regional	Comercialización
Mercado	Instancia de representación
	Escala de producción

En la construcción del FODA, las correspondientes variables se refieren a los siguientes conceptos:

❖ Oportunidades:

- ◆ Tendencia a la diversificación de la demanda: Ante la magnitud del mercado del recurso este se ha utilizado cada vez con mayor frecuencia en la elaboración de nuevos productos, que cumplen con altos estándares ambientales y se caracterizan entre otras cosas por su condición de biodegradable. Esto implica en definitiva, el aumento de la demanda y su creciente diversidad productiva, lo que se observa como una tendencia fundamental.
- ◆ Diversificación Energética: Ante la actual disyuntiva energética mundial, nacional y regional, la turba se presenta como una alternativa interesante, especialmente por sus características naturales, lo anterior tiene especial relevancia en el contexto regional ya que permitiría producir energía limpia y barata en los sectores rurales y más alejados de la región y evidentemente aledaños a las áreas de donde provienen los turbales.
- ◆ Estado del arte: Existe un extenso conocimiento global respecto al recurso, métodos de aprovechamiento, tecnologías de transformación, usos y aplicaciones
- ◆ Intención Política: Se refiere a la intención política Regional, que se manifiesta en la realización de este mismo estudio, en la búsqueda de diversificar las bases del desarrollo regional.
- ◆ Marco Legal e Institucional: Se refiere a la existencia de un marco legal e institucional nacional, que permite plantear y fomentar el desarrollo sustentable de la industria turba en la XII región. Y con este estudio una propuesta en sus deficiencias en la zonificación y sus lineamientos.

❖ Fortalezas:

- ◆ Disponibilidad del recurso: El Potencial del recurso para la duodécima región se ha estimado en este estudio en 406.000 ha equivalentes a más de 6.000 10⁶ metros cúbicos.

- ◆ **Recurso adecuado:** El tipo y calidad del recurso turba en la XII región corresponde cabalmente a lo requerido por el mercado en sus diferentes procesos.
- ◆ **Industria sustentable:** Con este estudio, se cuenta para el recurso turba en la XII región con una propuesta de zonificación, que contempla 1.241.843 ha afectas al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado y 230.509 ha no afectas, a preservar, equivalentes al 64% del total estimado para el recurso, en base a lo cual es factible plantear el desarrollo de una industria sustentable.
- ◆ **Industria regional:** Aún cuando, el desarrollo de la industria regional es incipiente, existe en el un adecuado conocimiento y aplicación de los métodos de producción de turba como materia prima.
- ◆ **Mercado:** Existe mercado, global, nacional y regional.

❖ **Amenazas:**

- ◆ **Opinión ambientalista:** Existe una corriente de opinión ambientalista global adversa, relativa a la conservación de los humedales su biodiversidad y rol ecológico
- ◆ **Posibilidad de sustitutos:** Si bien las características del recurso turba tienen una alta demanda mundial y nacional, existen o pueden desarrollarse productos alternativos, con importantes demandas en los distintos mercados, especialmente en la industria hortícola final que busca sustitutos en otras materias orgánicas reciclables como compost y otras fibras.
- ◆ **Recursos adyacentes:** Existen recursos adyacentes en el sur de Chile y especialmente en la Patagonia Argentina, donde tienen la misma condición agroecológica que en la décima segunda región y que por ende ofertan una materia prima de similar característica.

❖ **Debilidades:**

- ◆ **Grado de elaboración:** La industria regional está centrada en la producción de turba como materia prima y abastecedora del mercado nacional, alcanzando niveles menores de procesamiento.

- ◆ Apoyo financiero: Siendo la turba un recurso concesible, aun cuando este mismo es la base del desarrollo de la industria, tratándose de una actividad sin presencia histórica en el mercado, no cuenta aún con la confianza del sistema financiero, el que no reconoce al recurso como garantía, lo que limita fuertemente el desarrollo de la actividad.
- ◆ Perfil empresarial: Dado que la industria de la turba regional es muy reciente, los principales actores de esta actividad en Magallanes requieren, por una parte de un mejor conocimiento específico del mercado mundial y nacional de este recurso, con la finalidad de mejorar sus procesos, incrementar su producción y entregar mayor valor agregado a la región. Por otro lado, es necesario que paulatinamente esta industria se incorpore formalmente a las organizaciones empresariales que le sean afines, tanto nacionales como extranjeras, con la finalidad de plantear sus realidades y buscar las posibles soluciones concensuadas a sus problemas. Lo anterior implica, que en este momento este tema sea considerado como una debilidad.
- ◆ Instancia de representación: No existe representatividad de la industria en las instituciones públicas regionales y no existe una instancia administrativa definida en el contexto de regular la actividad extractiva de turba acorde a las particulares características del recurso.
- ◆ Escala de producción: La escala de producción regional, esta lejos de la creciente demanda del mercado nacional y escala de mercado global.

5.4.4. Entrecruzamiento del Análisis FODA

Adicionalmente existe otra herramienta de la planificación estratégica y que dice relación con el entrecruzamiento de las variables del FODA. En este contexto pudiera ocurrir lo siguiente:

- Par de Éxito : cuando una oportunidad puede apoyarse en una fortaleza, debe avanzarse.
- Par de adaptación : cuando una oportunidad no puede desarrollarse por una debilidad, hay que adaptarse.

- Par de riesgo : cuando una amenaza puede apoyarse en una debilidad, hay que defenderse
- Par de reacción : cuando una amenaza puede reducirse con una fortaleza, hay que reaccionar.

Sin embargo la relación de las variables indicadas no siempre es de la misma intensidad, por lo tanto si esta es alta tendrá un valor simbólico de tres, si es media de dos, si es baja de uno y si es nula de 0. Formaran parte de los pares respectivos solamente aquellas relaciones puntuadas en tres.

Ya indicadas las distintas variables y convenientemente explicativas, se tiene una primera visión con carácter estratégico del recurso turba en la XII región. Ahora, al relacionar las variables del FODA de manera cruzada y de acuerdo a los pares ya indicados se tendrá un planteamiento estratégico mucho más definido que permitirá sopesar con claridad la importancia relativa de las distintas variables.

Se debe recordar que interesan para este análisis la relación alta entre dos variables y que, en los el Cuadros N°22, 23, 24 y 25, se asocian simbólicamente con nota 3.

Cuadro N° 22: Pares de Éxito.

Fortalezas	Oportunidades				
	Tendencia a la diversificación de la demanda	Diversificación Energética.	Estado del arte.	Intención Política.	Marco Legal e Institucional
Disponibilidad del recurso	3	3	3	3	2
Recurso adecuado	3	3	2	3	3
Industria sustentable	3	3	3	3	3
Industria regional	1	2	2	3	3
Mercado	2	3	2	2	3

Cuadro N° 23: Pares de Adaptación.

	Oportunidades				
Debilidades	Tendencia a la diversificación de la demanda	Diversificación Energética.	Estado del arte	Intención Política	Marco Legal e Institucional
Grado de Elaboración	3	1	1	1	1
Apoyo financiero	3	1	1	2	1
Perfil empresarial	2	2	1	2	1
Comercialización	3	3	3	3	2
Instancia de representación	1	1	2	3	3
Escala de producción	1	1	1	1	1

Cuadro N° 24: Pares de Riesgo.

	Amenazas		
Debilidad	Opinión ambientalista	Posibilidad de sustitutos	Recursos adyacentes
Grado de Elaboración	3	3	3
Apoyo financiero	1	2	2
Perfil empresarial	3	3	3
Comercialización	1	3	3
Instancia de representación	3	1	1
Escala de producción	1	2	1

Cuadro N° 25: Pares de Reacción.

	Amenazas		
Fortalezas	Opinión ambientalista	Posibilidad de sustitutos	Recursos adyacentes
Disponibilidad del recurso	3	2	1
Recurso adecuado	3	2	1
Industria sustentable	3	3	1
Industria regional	3	2	3
Mercado	2	2	3

En virtud de la metodología desarrollada se logro establecer lo siguiente:

- Par de Éxito : Tendencia a la diversificación de la demanda – Disponibilidad del recurso.
Tendencia a la diversificación de la demanda – Industria sustentable.
Intención política - Disponibilidad del recurso.
Intención política – Industria sustentable.
- Par de adaptación : Tendencia a la diversificación de la demanda - Apoyo Financiero.
Estado del arte - Comercialización.
Intención política - Comercialización.
- Par de riesgo : Opinión ambientalista – Grado de elaboración.
Recursos adyacentes – Perfil empresarial.
- Par de reacción : Opinión pública – Industria sustentable.

Desde una perspectiva metodológica hasta aquí el desarrollo de este capítulo guarda directa relación con los términos de referencia. Sin embargo, y con la finalidad de poder dar un análisis más de contexto, es que sobre la base de la información desarrollada a continuación se presenta en forma sintética una proposición destinada a establecer los lineamientos básicos para el desarrollo de la actividad extractiva de turba en la duodécima región.

5.5. Lineamientos Estratégicos.

- Como ha quedado demostrado los turbales de la XII región son un recurso de significativo potencial para el desarrollo regional, sin embargo la industria regional es aun incipiente, por lo que para promover su desarrollo es necesario emprender las acciones tendientes a incentivar y fomentar esta industria, a través de la coordinación de los instrumentos de fomento e incentivos existentes, en la búsqueda de nuevos mercados, transferencia de tecnologías, investigación y desarrollo de productos y desarrollo empresarial, entre otros.

- En el concierto energético actual, los turbales de la XII Región y las reservas de turba como fuente de combustible contenidas en ellos, adquieren especial significancia. En este sentido, su evaluación en el contexto de la estrategia energética

regional, requiere de un análisis detenido en torno a evaluar la potencialidad del recurso y su aporte a la diversificación de la matriz energética, en el ámbito nacional, regional y local, siendo en este último, donde pudiera tener especial interés, asociando el fomento de la industria de la turba como agente económico y de autoabastecimiento energético, en el desarrollo de localidades donde el recurso es aledaño, como puede ser Isla Navarino, Seno Obstrucción, sur de Tierra de Fuego.

- Dada la potencialidad del recurso y la posibilidad cierta de que la actividad productiva en torno a éste se pueda desarrollar en forma sustentable, y en consecuencia aportar a la diversificación de la base económica regional, se hace necesario implementar las instancias tendientes a fomentar e incentivar el desarrollo de ésta actividad productiva.

- El uso y conservación de los recursos naturales, implica necesariamente contar con una institucionalidad e instrumentos de regulación. En éste sentido es necesario definir la institución más adecuada destinada a administrar y a implementar los instrumentos de regulación.

- Por otra parte el aprovechamiento racional de los recursos naturales se sustenta en el conocimiento de sus procesos evolutivos, de las funciones del ecosistema y sus componentes. Lo que hace necesario incentivar y generar el conocimiento científico básico, en el contexto regional.

- El desarrollo de la industria asociada a los recursos naturales se funda, entre otros, en la correcta aplicación del conocimiento de las tecnologías y procesos de transformación. En este sentido, para lograr que la Industria de la Turba en Magallanes se posicione como un agente económico de relevancia, se debe incentivar y promover el desarrollo de la investigación aplicada, la adopción de tecnología existente relativa a esta industria.

- En el ámbito del manejo racional de los turbales de duodécima región, el presente estudio asienta la posibilidad de impulsar su uso y conservación, sobre un marco inicial de dimensionamiento, caracterización y zonificación del recurso, resguardando su preservación. Sin embargo, aún se requiere, de avanzar en el conocimiento de los procesos evolutivos del recurso, su relación y equilibrios con los componentes del ecosistema, estableciendo programas para el monitoreo de las actividades extractivas actuales y establecimiento de áreas de reservas para la preservación de muestras de la diversidad biológica en sitios particulares y su investigación.

- En el ámbito mundial, la utilización de los turbales ha estado ligada al desarrollo de importantes regiones, que en la actualidad se expresa en una voluminosa producción mundial y mercado internacional, con una avanzada industrialización de creciente desarrollo de productos y nuevas aplicaciones, así como, en una creciente conciencia en torno al uso y conservación de los turbales, evidenciada en una amplia red de acuerdos e instituciones. En este sentido, el desarrollo de la industria de la turba en la XII región, requiere de emprender las acciones conducentes a posicionar la presencia de la regional en el concierto de global de organizaciones e instituciones referidas al manejo de los turbales. Entre las más relevantes, la Convención de RASMAR, Sociedad Internacional de la Turba, el Grupo Internacional de Conservación de Humedales y las Asociaciones de Productores e industrias de la Turba, de Canadá, Finlandia, entre otros.

- Es necesario emprender las acciones tendientes a obtener una base cartográfica de amplia cobertura regional homogénea, en escala y grado de detalle adecuado a la planificación regional, en torno a la cual se pueda compilar con consistencia cartográfica los instrumentos de planificación territorial.

- Es necesario iniciar acciones tendientes a incluir turbales de la Región para crear un Sitio RASMAR, lo cual se enmarca dentro de los compromisos asumidos por Chile como parte contratante de la Convención RAMSAR (Irán, 1971). Se debe tener presente que de los 7 sitios RAMSAR que posee Chile ninguno corresponde a turberas y dada la magnitud e importancia que implican estos humedales para la región y a nivel País hace preponderante la decisión de crear dichos sitios.

- Es necesario iniciar un monitoreo a las actuales actividades de extracción de turba que se están desarrollando en Magallanes, abarcando los aspectos productivos y la influencia de las actividades de cosecha en el ecotono; de tal forma que se genere una base de información que permita por un lado normar la actividad y por otro optimizar la toma de decisiones *a posteriori* en torno al recurso.

Recomendaciones

1. Un encuentro nacional debería ser organizado con la participación de representantes de los diversos sectores de la industria Nacional como una manera de reconocer y promover un producto que sea representativo de la industria de la turba.

2. Los representantes de la industria de turba deberían organizar una asociación que represente sus intereses, mejore su perfil y desarrolle políticas de negocios y de manejo de los recursos de humedales
3. La asociación de la industria de humedales debería desarrollar relaciones de negocios con otras asociaciones de industrias y de gobierno dentro y fuera de Región.
4. Las instituciones publicas y privadas vinculadas al manejo de turbales debieran desarrollar esfuerzos para estar representados en el encuentro internacional de la turba "IMCG MIRES AND PEATLANDS FIELD SYMPOSIUM TIERRA DEL FUEGO 2005" a desarrollarse en Ushuaia, Argentina entre el 21 de Noviembre y el 1° de Diciembre de 2005.
5. Un programa de desarrollo económico debería ser implementado para apoyar las actividades existentes y impulsar nuevas iniciativas para el crecimiento de la industria de la turba. "Entregar información, know-how y proveer apoyo financiero a la pequeña y mediana industria interesada en establecer negocios en turba.
6. *Sectores manufactureros y de productos*
 - Trabajar en la adopción de políticas en el uso, manejo y protección de los turbales.
 - Adoptar un programa de certificación de productos
 - Desarrollar un plan a largo plazo para el uso eficiente, manejo y protección de los turbales y para planes de marketing para los sub-sectores de la industria
7. *Sector de distribución y de materiales* Recomendaciones similares a postuladas anteriormente para el sector manufacturero y de productos

8. *Sector de Servicios*

- Compilar un directorio con los negocios de este sector
- Apoyar el entrenamiento y la acreditación de los profesionales de humedales
- Impulsar el reconocimiento por el gobierno de los turbales de manera similar a otros recursos naturales renovables o manejables en un marco de pautas de conservación (ejemplo: bosques o pesca).

9. *Sector de Conocimiento*

- Apoyar y contribuir con fondos para crear un grupo de trabajo para los turbales.
- Continuar con la exploración, evaluación y monitoreo del inventario de los turbales de la región.
- Identificar, priorizar y financiar las oportunidades de investigación y desarrollo.

IV CARTOGRAFIA.

1. ANTECEDENTES GENERALES

En un proceso de cooperación la recopilación de la mayor parte de la información, tanto en formato digital como impreso, provino de las siguiente entidades:

Gobierno Regional (Sigrel)

Secretaría Regional Ministerial de Minería, XII Región (Seremi Minería)

Secretaría Regional Ministerial de Agricultura (Seremi Agricultura)

Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin)

Servicio Agrícola y Ganadero (Sag)

Corporación Nacional Forestal (Conaf)

Comisión Nacional de Medio Ambiente (Conama)

Empresa Nacional del Petróleo (Enap)

Ministerio de Obras Públicas (Mop)

Dirección General de Aguas (Dga)

Plan Regional de Desarrollo Urbano (Prdu)

Servicio Nacional de Turismo (Sernatur)

Universidad de Magallanes (Umag)

Universidad de la Frontera (Ufro)

Instituto Geográfico Militar (Igm)

Servicio Hidrográfico y Oceánico de la Armada (Shoa)

2. PROCESO CARTOGRÁFICO

El proceso de creación de polígonos, para las áreas denominadas turbales, tuvo como fuente principal la toma de datos en terreno con GPS Garmin 72 más análisis vegetacional en cada sitio de muestreo. Los datos fueron generados como coberturas *shape* mediante el software Arc-View GIS versión 3.2 previo análisis bidimensional y modelos de elevación digital a través de los softwares Ozi explorer versión 3.95.4g y Ozi 3D versión Beta 1.08 respectivamente.

El reconocimiento de zonas de turbales fue apoyado por cartas IGM 1:50.000, cartas SHOA con escalas 1:260.000 y 1:1.000.000 y fotografías áreas SAF 78-79-81-83-85-95-98 con escalas 1:30.000, 1:60.000 y 1:70.000.

Se usaron también imágenes satelitales Landsat, Spot y MrSid, con un tamaño de pixel de 30x30, 30x30 y 15x15 metros respectivamente, todas las anteriores compuestas de 3 bandas. Las imágenes Mr. Sid y los datos de elevación para mapas 3D se obtuvieron a través del sitio www.ozexplorer.com.

Para las zonas remotas y para gran parte de los turbales en el Snaspe, se utilizó la cobertura de turbales contenida en el Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile.

Las áreas de turbales se cruzaron con la totalidad de las siguientes coberturas:

- Cuencas
- Subcuencas
- Límites Administrativos
- Límites Snaspe
- Altitud
- Pendiente
- Exposición
- Zonas de Biodiversidad
- Zonas de Turismo
- Zonas de Uso Agropecuario

Este proceso generó una matriz de datos compuesta de 7.741 polígonos (filas) y 17 campos (columnas); 5 de estos campos creados en forma manual para aquellos polígonos con mayor información: categoría, comunidad, posición en la cuenca, acceso terrestre y acceso marítimo. El campo área (ha) es creado por Arc View.

Tabla N°2: Tabla de Atributos.

Campo	Descripción	Valor
Posición en la Cuenca	Alta	1
	Media	2
	Baja	3
Acceso Terrestre (km)	0 - 5	1
	5 - 20	2
	20 - 50	3
	> 50	4
Acceso Marítimo (mn)	0 - 10	1
	10 - 30	2
	30 - 60	3
	> 60	4
Comunidad	Esfagnácea	1
	Polystrichum	2
	Otra	3
	Sin Información	4
Categoría	Riesgo Ambiental Bajo	1
	Riesgo Ambiental Bajo, en R.N.	2
	Interacción con Áreas de Interés	3
	Riesgo Ambiental Medio	4
	Riesgo Ambiental Medio, en R.N.	5
	Sin Información de Variables Ambientales	6
	Sin Información de Variables Ambientales, en R.N.	7
	Parques Nacionales	8
	Riesgo Ambiental Alto	9
	Interacción con Áreas de Interés, en R.N.	31

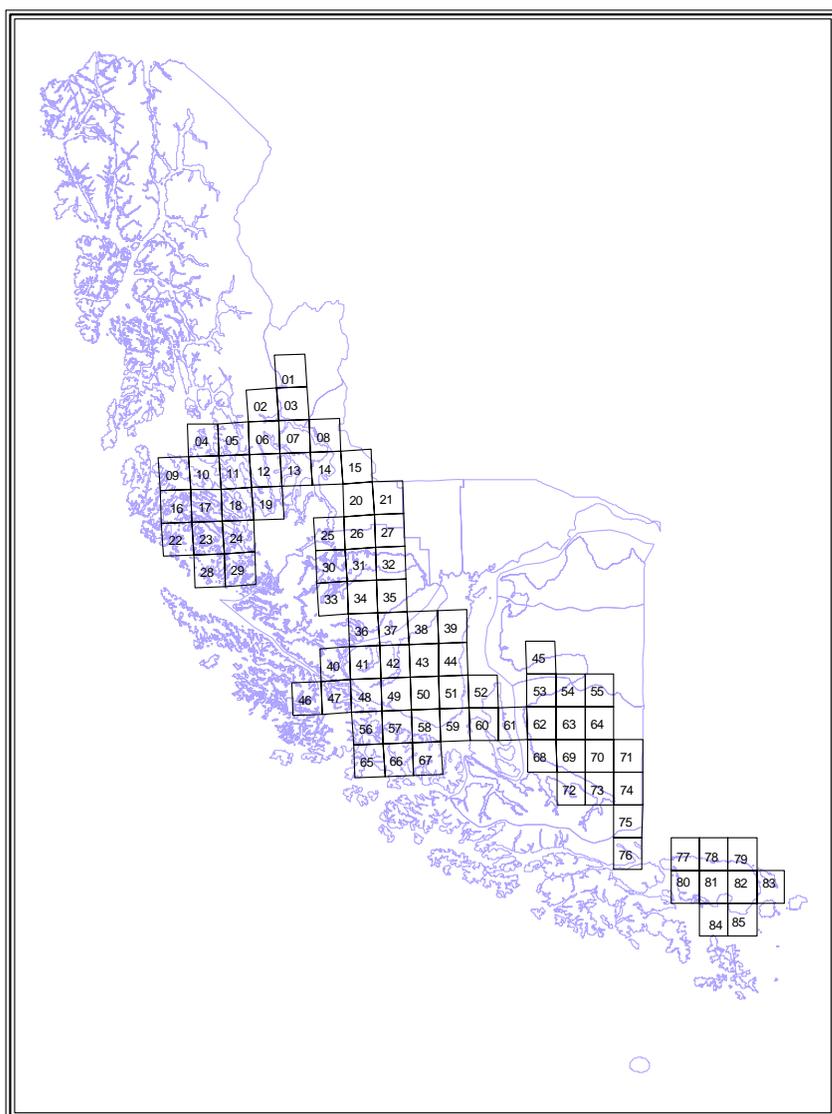
Para complementar la información entregada se dispuso de las siguientes coberturas de líneas: red caminera, rutas marítimas y sistema hídrico y de puntos: sitios arqueológicos, atractivos turísticos y centros poblados.

3. RESULTADOS CARTOGRÁFICOS

Se generaron dos grandes juegos de mapas:

Escala 1:1.500.000: De carácter general y que abarcan la totalidad de la región. Están agrupados en cuatro temáticas: Distribución Total de los Turbales en la XII Región, Tipo de Uso Actual, Zonificación y Turbales según Comunidad Vegetal.

Escala 1:50.000. Generados a partir de la grilla IGM usando su orientación original. El set completo constituye 85 mapas con todos los atributos anteriormente descritos.



Para una mejor y rápida lectura de la información todos los polígonos se entregan en coordenadas UTM huso 19S y Datum elipsoide Sudamericano 1969. Según se muestra a continuación: (ver proyecto distribución mapas 50 mil.apr en Arc View).

3.1 Teledetección

Es la técnica empleada para obtener información a distancia sobre objetos y zonas de la superficie de la Tierra, basada fundamentalmente en el análisis de las imágenes obtenidas desde aeronaves y satélites preparados para ello. Estos sistemas de teledetección se emplean de forma habitual para el reconocimiento, la confección de mapas y la observación de los recursos y el medio ambiente de la Tierra.

La principal técnica desarrollada por la teledetección espacial es la fotografía multiespectral, realizada con sensores denominados exploradores multiespectrales. Esta técnica permite fotografiar la Tierra desde diferentes longitudes de onda, generalmente en el campo de las radiaciones visibles, cercanas al infrarrojo. Los sensores infrarrojos y de microondas registran energía electromagnética invisible. El calor de los objetos puede medirse por la energía infrarroja que irradian. Los sensores infrarrojos crean imágenes que muestran las variaciones de temperatura en una zona.

Los que trabajan en teledetección utilizan frecuentemente ordenadores o computadoras para mejorar la calidad de las imágenes y contribuir a la automatización de la recogida de información, tratamiento de datos y confección de mapas. © Encarta
© 2005. © 1993-2004.

3.1.1 Clasificación de Turbales en Magallanes a partir de Imágenes Landsat.

Esta se llevó a cabo en la región de Magallanes, específicamente en el sector Brunswick de la provincia de Magallanes, y su objetivo fue analizar la potencialidad de las imágenes de satélite para el monitoreo y caracterización de zonas de turbas.

El material satelital utilizado correspondió a una imagen Landsat 7 ETM+, en formato Mr. Sid, descargada del sitio Web <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/mrsid.pl>. Esta información raster recabada posee tres bandas, los tres canales correspondientes al espectro electromagnético visible, es decir TM1, TM2, y TM3 (Azul, Verde y Rojo). La imagen consta de 40.165 filas y 37.542 columnas con un

total de 1.507.874.430 píxeles. Sin embargo, se trabajó con una subescena de 6.872 filas y 4.986 columnas, la cual representa el sector Brunswick, y cuya superficie corresponde a 671.570 hectáreas. Figura N°10. Sub-escena Base.

Figura N°10. Sub-escena Base. (Ver proyecto teledetección.apr en ArcView)

La imagen se procesó con el software Idrisi Kilimanjaro y la metodología empleada fue la siguiente:

a). Clasificación digital de la imagen satelital: La imagen se clasificó bajo el método supervisado. En este proceso se seleccionaron píxeles que representaron los patrones de los tipos de cobertura del suelo (áreas de entrenamiento) que fueron reconocidos o que se identificaron con ayuda de otras variables de apoyo. Figura N°11. Clasificación digital de la Subescena Base.

b). Fase de entrenamiento: el método utilizado para la selección de las áreas de entrenamiento fue el denominado píxel semilla con límites espaciales. Este consistió en identificar píxeles puros que son representativos del área de entrenamiento.

c). Fase de asignación: el método empleado fue el de máxima probabilidad, este clasificador evalúa, en función de la teoría estadística Bayes, la probabilidad de que un píxel dado pueda pertenecer a una categoría, y clasifica el píxel a la categoría con la mayor probabilidad de pertenecer a él.

d). Fase de comprobación y verificación: toda clasificación presenta un margen de error que está dado por la calidad de los datos y por el método de clasificación empleado. Por ello fue necesario aplicar un procedimiento de verificación que permitiera cuantificar el error obtenido. El diseño de muestreo empleado fue el aleatorio simple, en que cada clase temática tuvo un cierto número de puntos de muestreo de acuerdo a la superficie de cada unidad temática. En total se consideró un total de 180 puntos de muestreo. Después que la información de referencia fue recogida desde los puntos localizados aleatoriamente, éstos fueron comparados píxel a píxel con la información derivada de la clasificación digital hecha a partir del muestreo de terreno, realizado por el presente estudio. Las concordancias y no-concordancias fueron resumidas en una matriz de error, que fue evaluada a través de una descripción estadística de una técnica de análisis discreto multivariado denominada estadístico Kappa, el que mide la diferencia entre el acuerdo mapa-realidad observado y el que se podría esperar simplemente por azar y cuya ecuación es:

$$K_{hat} = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (X_{i+} * X_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (X_{i+} * X_{+i})}$$

Para el cálculo de la exactitud global (ExG) se relacionan los elementos de la diagonal con el total de puntos de muestreo según la ecuación:

$$ExG = \frac{\sum_{i=1,a} X_{ii}}{\sum_{i=1,n} \sum_{j=1,n} X_{ij}}$$

Figura N°11. Clasificación digital de la Sub-escena Base. (Ver proyecto teledetección.apr en ArcView)

3.1.2. Resultados.

Se clasificaron espectralmente 6 categorías mediante la aplicación del clasificador de Máxima probabilidad, cuyo resumen se muestra en el Cuadro N°26.

Cuadro N°26. Resumen de la clasificación supervisada.

CATEGORÍAS	PÍXELES	HECTÁREAS
Píxeles no clasificados	18.045.943,00	353.700,40
Cursos de agua	5.641.480,00	110.573,00
Cursos de agua con nubes	1.116.073,00	21.875,00
Altas cumbres	716.018,00	14.033,90
Nubes	2.048.407,00	40.148,00
Turbales	4.650.487,00	91.149,50
Vegetación	2.045.384,00	40.089,52
TOTAL	34.263.792,00	671.569,32

Posteriormente se reclasificaron estas 6 categorías en solo dos categorías que se presentan en el Cuadro N°27 y Figura N°12. Resultados del análisis espectral de Sub-escena Base.

Cuadro N°27. Resumen de la reclasificación.

CATEGORÍAS	PÍXELES	SUPERFICIE(ha)
Turbales	4.650.487,00	91.149,55
Otros	29.613.305,00	580.420,78
TOTAL	34.263.792,00	671.570,32

Por último la exactitud global de la clasificación fue de **84,44** %, presentando un coeficiente Kappa de **0,688**, lo que indica que la clasificación es 68.8 % mejor que la esperable por el simple azar (Cuadro N°28 y Cuadro N°29).

Cuadro N°28. Matriz de confusión.

	Turbales	Otros	Total	Exactitud Productor	Error Omisión
Turbales	81	16	97	83,5	16,5
Otros	12	71	83	85,5	14,5
Total	93	87	180		
Exactitud Usuario	87,1	81,6			
Error Omisión	12,9	18,4			

Cuadro N°29. Resumen de la fiabilidad de la clasificación.

	180
Total aciertos	152
Total desaciertos	28
Fiabilidad global (%)	84,44
Error de muestreo	0,0273
Umbrales de fiabilidad (%)	84,498
	84,391
Índice da Kappa	0,688

3.1.3. Comparación Teledetección con Digitalización Tradicional.

Los resultados obtenidos del método de análisis de espectros de imágenes, para la identificación y segregación de turbales de otras comunidades o usos (Bosques, praderas, requeríos, cuerpos de agua y otros), están sobreestimados con relación al análisis cartográfico tradicional apoyado con muestreo y verificación de terreno.

Con el análisis tradicional, para el sector definido como Sub-escena Brunswick, se determinaron 78.649 hectáreas y con el análisis de espectros se clasificaron 91.149 hectáreas, que corresponde a un 16 % más.

El análisis de espectros, a través del software Idrisi Kilimanjaro, podría ser más preciso dependiendo del tipo de imagen que se someta al programa. Para el caso en cuestión, las imágenes disponibles para la región no son homogéneas en resolución, año y época del año en que fueron tomadas.

Figura N°12. Resultados del análisis espectral de Sub-escena Base. (Ver proyecto teledetección.apr en ArcView)

V. BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ A., KANDUS P. & CARBAJO A.** 2004. Distribución Regional de Turbales en Patagonia (Argentina y Chile). En Daniel E. Blanco y Victoria de la Balze (eds.) Los Turbales de la Patagonia, bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad.
- ARROYO M., DONOSO C., MURÚA R., PISANO E., SCHLATTER R. & SEREY I.** 1996. Hacia un proyecto forestal ecológicamente sustentable. Conceptos, análisis y recomendaciones. Departamento de Investigación y Desarrollo, UNIVERSIDAD DE CHILE.
- BLANCO D., DE LA BALZE V. & PUGNALI G.** 2004. Avifauna de las turberas del centro de la Isla de Tierra del Fuego, Argentina. En Daniel E. Blanco y Victoria de la Balze (eds.) Los Turbales de la Patagonia, bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad.
- CORREA, M.N.** (Ed.). 1969. Flora Patagónica. Typhaceae a Orchidaceae. (Excepto Gramineae). Col. Cient. INTA. Tomo VIII, Parte II. Buenos Aires, 219 pp.
- CORREA, N.M.** (Ed.) 1971. Flora Patagónica. Compositae. Col.Cient. INTA. Tomo VIII, Parte IV. Buenos Aires. 451 pp.
- CORREA, N.M.** (Ed.) 1978. Flora Patagónica. Gramineae. Col Cient.INTA. Tomo VIII, Parte III. Buenos Aires. 569 pp.
- CORREA, N.M.** (Ed.) 1984a. Flora Patagónica. Dicotiledóneas dialipétalas (Salicaceae a Cruciferae). Col. Cient. INTA. Tomo VIII, Parte IV a. Buenos Aires. 559 pp.
- CORREA, N.M.** (Ed.) 1984b. Flora Patagónica. Dicotiledones dialipétalas (Droseraceae a Leguminosae) Col. Cient. INTA. Buenos Aires. Tomo VIII, Parte IV b. 309 pp.
- CORREA, N.M.** (Ed.) 1988. Flora Patagónica. Parte V. Col. Cient. INTA. Buenos Aires. Tomo VIII. 404 pp.
- COUVE E. & VIDAL C.** 2003. Aves de Patagonia, Tierra del Fuego y Península Antártica. Islas Malvinas y Georgia del Sur. Editorial Fantástico Sur Birding Ltda.

- DE LA BALZE V., BLANCO D. & LOEKEMEYER N.** 2004. En Turbales de la Patagonia.
- DEPROREN.** 2001. Cartilla de caza. Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile.
- DOLLENZ, O.**1983. Fitosociología de la Reserva Forestal El Parrillar, península de Brunswick, Magallanes. Anales Inst. Patagonia 14:109-118, 4 tablas.
- GALLOSO J. & ALARCON D.** 1999. Guía de Conservación de Suelos Forestales. INFOR/Universidad Austral de Chile. Valdivia.
- GALLOSO J. & ALARCON D.** 1999. Guía de Conservación de Paisaje. Universidad Austral de Chile / INFOR.
- GALLOSO J., SCHLEGEL B. & ACUÑA M.** 2000. Guía de Conservación de agua. Universidad Austral de Chile / INFOR.
- HENRIQUEZ, JM., E. PISANO & C. MARTICORENA.** 1995. Anales Inst. Patag., Ser. Cs. Nat. (Chile) 23: 5-30.
- HENRIQUEZ M.** 2004. Estado de la Turba esfagnosa en Magallanes (Capítulo 8). En Daniel E. Blanco y Victoria de la Balze (eds.) Los Turbales de la Patagonia, Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad.
- MALTERER T.** 2000. Assessment of the Horticultural value and estimate of Organic Carbon of Peatlands on the Trillium property, Tierra del Fuego, Chile.
- MARTICORENA, C. y R. RODRIGUEZ.** 1995. Flora de Chile. Vol. 1: Ediciones Universidad de Concepción, Chile.
- MATTHEI, O.** 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta Impresiones, Santiago. 554pp.
- MOORE, D. M.** 1983. Flora of Tierra del Fuego. Oswestry, Saint Louis, ix, 396 pp., 8 lám.
- PEDRALS, J.** 1979. Energía 1979 – 1990. Fundación BHC para el desarrollo.

- PISANO, E.** 1977. Fitogeografía de Fuego-Patagonia chilena. I. Comunidades vegetales entre las latitudes 52 y 56° S. *Anales Inst. Patagonia* 8: 121-250, 1 mapa.
- PISANO, E.** 1983. The Magellanic tundra complex. En A.J.P. Gore (ed.), *Mires: swamp, bog, fen and moor*. Amsterdam. pp. 295-329.
- ROTTMANN J.** 1995. Guía de identificación de aves de ambientes acuáticos. Unión de Ornitólogos de Chile.
- SHLATTER R.** 2004. Fauna de turberas de la XII Región y Tierra del fuego. En Daniel E. Blanco y Victoria de la Balze (eds.) *Los Turbales de la Patagonia, Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad*.
- VENEGAS C. & SIELFELD W.** 1998. *Catálogo de los vertebrados de la región de Magallanes y Antártica Chilena*. Ediciones Universidad de Magallanes.

**“CATASTRO Y CARACTERIZACIÓN
DE LOS TURBALES DE MAGALLANES”**

CÓDIGO BIP N° 20196401-0

BIBLIOGRAFÍA

RUIZ Y DOBERTI LTDA.

PUNTA ARENAS, 2005.

ALBERDI, M. 1966. Consideraciones generales sobre las turberas de la Cordillera pelada. Bol. Univ. Chile 62:52-537

ALVAREZ A., KANDUS P. & CARBAJO A. 2004. Distribución Regional de Turbales en Patagonia (Argentina y Chile). En Daniel E. Blanco y Victoria de la Balze (eds.) Los Turbales de la Patagonia, bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad.

ARAYA, B. MILLIE, G. & M. BERNAL, 1986. Guía de Campo de las aves de Chile. Primera Edición. Editorial Universitaria, Santiago. 389 p.

ARROYO, M., C. DONOSO, R. MÚRUA, E. PISANO, R. SCHLATTER & I. SEREY, 1996. Hacia un proyecto forestal ecológicamente sustentable. Conceptos, análisis y recomendaciones. Protegiendo la biodiversidad y los procesos ecosistémicos en el proyecto Río Cándor – Tierra del Fuego. Universidad de Chile – DID.

AUER, V. 1958. The Pleistocene of Fuego-Patagonia. Part III. The History of the Flora and Vegetation. Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A. III Geol. Geogr. (5): 1-239.

BLANCO D., DE LA BALZE V. & PUGNALI G. 2004. Avifauna de las turberas del centro de la Isla de Tierra del Fuego, Argentina. En Daniel E. Blanco y Victoria de la Balze (eds.) Los Turbales de la Patagonia, bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad.

BONARELLI, G. 1917. Tierra del Fuego y sus Turberas. Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación. Sección Geología, mineralogía y minería. Tomo XII, N° 3. Buenos Aires.

BRAUN-BLANQUET, J. 1964. Pflanzensoziologie-Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Viena. 865 p.

CÁRDENAS, M. 1996. *Recopilación de antecedentes sobre la turba y su implicancia ambiental en la Región de Magallanes.*

- CASPERS, G. & A. HAUSER. 2000. Estudio de turberas altas ("Pomponales" raised bogs) en la XII Región de Chile. Cooperación Técnica Chileno – Alemana, Sernageomin – Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales. Informe Técnico, Hannover.
- CLYMO, R.S. 1983. Peat. In: Ecosystems of the World. Vol. IV B. Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor. Regional Studies. Ed. A.J.P. Gore. Elsevier Scient. Publ. Co. Amsterdam: 95-152.
- CNE (Comisión Nacional de Energía), 1980. Algunos antecedentes en energías no convencionales (Turba). Santiago de Chile.
- CONAMA-CONAF, 1999. *Catastro y evaluación de los recursos vegetacionales nativos de Chile. Informe Regional Duodécima Región.*
- CORREA, M.N. (Ed.). 1969. Flora Patagónica. Typhaceae a Orchidaceae. (Excepto Gramineae). Col. Cient. INTA. Tomo VIII, Parte II. Buenos Aires, 219 pp.
- CORREA, N.M. (Ed.) 1971. Flora Patagónica. Compositae. Col.Cient. INTA. Tomo VIII, Parte IV. Buenos Aires. 451 pp.
- CORREA, N.M. (Ed.) 1978. Flora Patagónica. Gramineae. Col Cient.INTA. Tomo VIII, Parte III. Buenos Aires. 569 pp.
- CORREA, N.M. (Ed.) 1984a. Flora Patagónica. Dicotiledóneas dialipétalas (Salicaceae a Cruciferae). Col. Cient. INTA. Tomo VIII, Parte IV a. Buenos Aires. 559 pp.
- CORREA, N.M. (Ed.) 1984b. Flora Patagónica. Dicotiledones dialipétalas (Droseraceae a Leguminosae) Col. Cient. INTA. Buenos Aires. Tomo VIII, Parte IV b. 309 pp.
- CORREA, N.M. (Ed.) 1988. Flora Patagónica. Parte V. Col. Cient. INTA. Buenos Aires. Tomo VIII. 404 pp.
- COUVE, E. & VIDAL, C. 2000. Aves del Canal Beagle y Cabo de Hornos.
- CSPMA. 2002. Canadian Sphagnum Peat Moss Association. Horticultural Teaching Plan. Publicado en el sitio www.peatmoss.com , visitado en Enero-2004.
- DEPROREN. 2001. Cartilla de caza. Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile.
- DE LA PEÑA, M. & RUMBOLL, M., 1998. Birds of Southern South America and Antarctica. Collins Illustrated Check List. 304 p.

- DOLLENZ, O.1983. Fitosociología de la Reserva Forestal El Parrillar, península de Brunswick, Magallanes. Anales Inst. Patagonia 14:109-118, 4 tablas.
- EKONO 1983. Consulting Engineers. Renewable Energy Technologies Their Applications in Developing Countries with Peat Resources. Helsinki, Finland.
- ELLENBERG, H. 1956. Grundlagen der vegetations Gliederung. 1 Teil: Aufgaben und methoden der vegetationskunde. Einführung in die phytologie von H. Walter E. Ulmer. Stuttgart. 136 p.
- ENCICLOPEDIA MICROSOFT® ENCARTA® 2002
- ENDLICHER, W. & A. SANTANA. 1988. El clima del sur de la Patagonia y sus aspectos ecológicos. Un siglo de mediciones climatológicas en Punta Arenas. Anales del Instituto de la Patagonia. Ser. Cs. Nts. Punta Arenas, Chile. Vol. 18.
- GALLOSO J. & ALARCON D. 1999. Guía de Conservación de Suelos Forestales. INFOR/Universidad Austral de Chile. Valdivia.
- GALLOSO J. & ALARCON D. 1999. Guía de Conservación de Paisaje. Universidad Austral de Chile / INFOR.
- GALLOSO J., SCHLEGEL B. & ACUÑA M. 2000. Guía de Conservación de agua. Universidad Austral de Chile / INFOR.
- GEOGRAFIA ECONOMICA DE CHILE. Minería no metálica. GEOGRAFIA ECONOMICA DE CHILE. (s/i).
- GIDI, M. 2003. Proceso para la producción de turba oleofílica y paneles acústicos a partir de desechos de la industria del cuero. Proyecto FONTEC-CORFO código 201-2871.
- GORHAM, E. 1991. Northern peatlands: role in the carbon cycle and probable responses to climatic warming. Ecological Applications 1(2):182-195.
- GUERRERO, S. 2000. Adsorción de metales pesados en turba magallánica. Tesis Facultad de Ingeniería, Departamento de Química, Universidad de Magallanes, Punta Arenas.
- GÜNTHER, J. 1979: Recent Technologies in the use of Peat. Reports of the International Symposium of Deutsche Gesellschaft für Moor-und Torfkunde e.V. (DGMT) and Section II of the International Peat Society (IPS) Bad Zwischenahn, FRG, November 5-8, 1979.
- GÜNTHER, J., G. SCHMILEWSKI & H. TERKAMP. 1990. La Materia Prima: Turba. Publicado por Zentrale Information sstelle Torf and Humus. Hanover. Alemania.

- HAUSER, A. 1996. Los depósitos de turba en Chile y sus perspectivas de utilización. *Revista Geológica de Chile*, Vol.23, N° 2, p. 217-229.
- HEATHWAITE, A. & Kh. GÖTTLICH. 1993. *Mires Process, Exploitation and Conservation*. University of Sheffield, UK. Edited by John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK.
- HENRIQUEZ, JM., E. PISANO & C. MARTICORENA. 1995. *Anales Inst. Patag., Ser. Cs. Nat. (Chile)* 23: 5-30.
- HENRIQUEZ M. 2004. Estado de la Turba esfagnosa en Magallanes (Capítulo 8). En Daniel E. Blanco y Victoria de la Balze (eds.) *Los Turbales de la Patagonia, Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad*.
- HEUSSER, C., L. HEUSSER & A. HAUSER. 1989. A 12.000 Years B.P. Tephra Layers at Bahía Inútil (Tierra del Fuego, Chile). *Anales Inst. Pat. Cs. Nat. Punta Arenas, Chile*. Vol. 19 N°1, 1989-1990.
- INTEC, 1984. Aspectos generales sobre la turba. Santiago- Chile.
- IPCC. 2002. Irish Peat Conservation Council. *Bogs around the World*. Publicado en línea en sitio www.ipcc.ie., visitado en Enero-2004.
- JERNELÖV, S. & A. JERNELÖV. 2000. *PEAT Fossil or Biofuel? A Swedish Perspective*. Estocolmo, Suecia.
- KEYS, D. 1992. *Canadian Peat Harvesting and the Environment*. NORTH AMERICAN WETLANDS CONSERVATION COUNCIL (CANADA). The Sustaining Wetlands Issues Paper Series N°1992-3.
- KILIAN, R, M.HOHNER, H.BIESTER, CH. STERN & H. WALLRABE-ADAMS, 2003. Holocene peat lake sediment tephra record from the southernmost Chilean Andes (53-55°S). *Revista Geológica de Chile* Vol. 30 N°1. Editada por el Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago – Chile.
- KIVINEN, E., 1971. Survey, Clasification, Ecology and conservation of Peatlands. *Bull. International Peat Society* 8:24-25. (In: Clymo, R.S., 1983).
- KNAPP, R. 1984. *Sampling Methods and Taxon Analysis in Vegetation Science*. Dr. W. Junk publishers. The Hague. 370 p.

- LANFRANCO, D. 1983. Estudios entomofaunísticos en el archipiélago del Cabo de Hornos: Composición y estructura de la entomofauna de suelo-superficie asociada a bosques y turbales en caleta Toledo (Isla Deceit). Anales Inst. Pat. (Chile) Vol.14.
- LAPPALAINEN, E. 1996. Global Peat Resources. Geological Survey of Finland. International Peat Society, Kuokkalantie, Finland.
- LISHTVAN, I. I. & N.T. KOROF, 1975. Osnovnye svoistva torfa i metody ikh opredeleniya. Nauka i tehnika. Minsk. 318 p. (In: BOTCH, M.S. and V.V. MASIG, 1983).
- MALTERER T. 2000. Assessment of the Horticultural value an estimate of Organic Carbon of Peatlands on the Trillium property, Tierra del Fuego, Chile.*
- MARTICORENA, C. y R. RODRIGUEZ. 1995. Flora de Chile. Vol. 1: Ediciones Universidad de Concepción, Chile.
- MASSOIA, E. & J. C. CHEVEZ, 1993. Mamíferos silvestres del archipiélago fueguino. Editorial L.O.L.A.
- MATTHEI, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabet Impresiones, Santiago. 554pp.
- MOORE, D. 1974. Catálogo de las plantas vasculares nativas de Tierra del Fuego. Anales Instituto de la Patagonia (Chile) Vol. 5:1-2.
- MOORE, D. M. 1983. Flora of Tierra del Fuego. Oswestry, Saint Louis, ix, 396 pp., 8 lám.
- MOORE, D. & E. PISANO. 1997. Biotic Colonization of Recently Deglaciaded Areas in Fuego-Patagonia. Phytogeographical Considerations. Anales Inst Pat. Cs. Nat. 25:21-46.
- MOORE, TR. & R. KNOWLES. 1989. The Influence of Water Table Levels on Methane and Carbon Dioxide Emissions from Peatland Soils. Canadian Journal of Soil Science 69:33-38.
- MUÑOZ-PEDREROS & YAÑEZ (Editores). 2000. Mamíferos de Chile. CEA Ediciones.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA, 1979. Peat Testing Manual. Associate Committee on Geotechnical Research. Sponsored by Muskeg Subcommittee. Technical Memorandum N°125.

PEDRALS, J. 1979. Energía 1979 – 1990. Fundación BHC para el desarrollo.

PISANO, E. 1977. Fitogeografía de Fuego-Patagonia chilena. I. Comunidades vegetales entre las latitudes 52 y 56° S. Anales Inst. Patagonia 8: 121-250, 1 mapa.

PISANO, E. 1983. Informe pericial Turba y Turbales: Naturaleza química, física y condiciones fósiles. Instituto de la Patagonia, Sección Botánica.

PISANO, E. 1983. The Magellanic tundra complex. En A.J.P. Gore (ed.), Mires: swamp, bog, fen and moor. Amsterdam. pp. 295-329.

PUUSTJÄRVI, V. 1994. La Turba y su Manejo en Horticultura. Colección Compendios de Horticultura. Ediciones de Horticultura, S.L. Reus – España.

QUINTY, F. Y ROCHEFORT, L. 1997. Peatland Restoration Guide. Université LAVAL. Departement de Phytologie, Sainte-Foy, QC, Canada, GIK 7P4.

RAMÍREZ, C. 1983. Bibliografía vegetacional de Chile. Universidad Austral de Chile. Dirección de Investigación y desarrollo. Valdivia

ROTTMANN J. 1995. Guía de identificación de aves de ambientes acuáticos. Unión de Ornitólogos de Chile.

SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO, 2003. El Pastizal de Tierra del Fuego. Guía de uso, condición actual y propuesta de seguimiento para determinación de tendencia. Proyecto FNDR Código BIP N°20105466-0.

SCHLATTER, R., P. VERGARA & M. BRIONES. 2002. El Canquén (*Chloephaga Poliocephala: Anatidae*) en bosques de Tierra del Fuego: Distribución y depredadores. Anales Instituto de la Patagonia, Serie Cs. Nat. (Chile), 2002. 30:61-66.

- SHLATTER R. 2004. Fauna de turberas de la XII Región y Tierra del fuego. En Daniel E. Blanco y Victoria de la Balze (eds.) Los Turbales de la Patagonia, Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad.
- TAYLOR, J. A. (1983) The Peatlands of Great Britain and Ireland. In Gore, A. J. P. Ed. Ecosystems of the World Volume 4B, Mires: Swamp, Bog, Fen & Moor
- MATTERI, C.M., 1981. Catálogo taxonómico de los Musci del área de la transecta botánica de la Patagonia austral. M.S. Buenos Aires.
- URSIC, D. 1989. Utilización de recursos naturales marginales en la Región de Magallanes: Bosques quemados y turbales esfagnosos. CEPAL / PNUMA. El medio ambiente como factor de desarrollo. Prefactibilidad de proyectos de importancia ambiental y de interés económico. Santiago de Chile.
- VAPO OY LTD. 1996. Viability Study of using Punta Arenas and Tierra del Fuego Peat Resources for Energy and Horticultural Purposes. Prepared for ENAP by VAPO OY, Jyväskylä, Finland.
- VENEGAS, C. & W. SIELFELD, 1998. Catálogo de los vertebrados de la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Universidad de Magallanes-Servicio Agrícola y Ganadero.
- WHEELER, G. 1985-86. *Carex minutissima* Barros (Cyperaceae) New to Chile and Southern Argentina. Anales Inst. Pat., Cs. Nat. (Chile) Vol. 16:63-65.
- WIEDMAN, J. & A. SÁNCHEZ. 1984. Características energéticas de la turba de Magallanes. Facultad de Ingeniería, Departamento de Mecánica, Universidad de Magallanes.
- WINKELMANN, H.1966. Investigación de los yacimientos de turba en la provincia de Magallanes (Chile). Informe pericial. Instituto de la Patagonia.

SITIOS DE INTERÉS EN INTERNET

[International Peat Society](#)
[Canadian Sphagnum Peat Moss Association](#)
[World Environmental Organization](#)
[Finnish Peatland Society](#)
[Deutsche Gesellschaft für Moor- und Torfkunde](#)
[International Mire Conservation Group](#)
[Royal Botanic Garden Edinburgh](#)
[University of Nebraska Omaha](#)
[Geological Survey of Finland](#)
[Canada's Natural Resources](#)
[U.S. Geological Survey](#)
[Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe \(BGR\)](#)
[Johannes Gutenberg Universität-Mainz](#)
[Peatland Ecology Research Group. Université Laval](#)
[Environment Canada](#)
[Peat Producers Association](#)
[Peatlands of Russia](#)
[Environmental Assessment Office. Government of British Columbia](#)
[Irish Peatland Conservation Council](#)
[Peat Portal Explorer](#)
[Bord Na Móna Group](#)
[The Klasmann-Deilmann Group](#)
[Society of Wetland Scientist](#)
[The Ramsar Convention on Wetlands](#)
[Ducks Unlimited Canada. Canada's Conservation Company](#)
[Life Peatlands Project](#)
[Turbex](#)
[Aplicaciones Terapéuticas de los Lodos de Turba](#)
[Infertosa](#)
[Programa de desarrollo de las fuentes nacionales de energía](#)
[Turba Tierra del Fuego Chile S.A.](#)
[Evaluación Agronómica de una Turba del Norte de Chile](#)
[Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales](#)
[Kekkila](#)
[La Turba Berger](#)
[ARLOA. Soluciones para el Medioambiente y el Reciclaje](#)
[La Ruta de la Turba](#)

