

EL MONUMENTO NATURAL EL MORADO (ANDES CENTRALES CHILENOS)

**ANÁLISIS DEL MEDIO BIOFÍSICO, PAISAJE Y PROPUESTAS PARA
SU GESTIÓN**



NELSON OSVALDO INFANTE FABRES

Barcelona, septiembre 2009

**UNIVERSITAT DE BARCELONA
FACULTAT DE GEOGRAFIA I HISTÒRIA
DEPARTAMENT DE GEOGRAFIA FÍSICA I ANÀLISI GEOGRÀFICA REGIONAL
PROGRAMA DE DOCTORAT GEOGRAFIA, PAISATGE I MEDI AMBIENT
BIENIO 2002 - 2004**

**EL MONUMENTO NATURAL EL MORADO
(ANDES CENTRALES CHILENOS)**

ANÁLISIS DEL MEDIO BIOFÍSICO, PAISAJE Y PROPUESTAS PARA SU GESTIÓN

Doctorando:

NELSON OSVALDO INFANTE FABRES

Director:

DR. ANTONIO GÓMEZ ORTIZ

Barcelona, septiembre 2009

Tercera parte:

**El paisaje de El Monumento Natural El Morado
Propuestas de gestión.**

1. Introducción

Esta parte que a continuación se desarrolla consiste en el análisis del paisaje del área de estudio, del que ya se ha expuesto lo relativo a sus componentes biofísicos. El apartado considerará como base fundamental el siguiente esquema tomado de Ribas Vilás¹, adaptado para esta investigación (Figura 36).

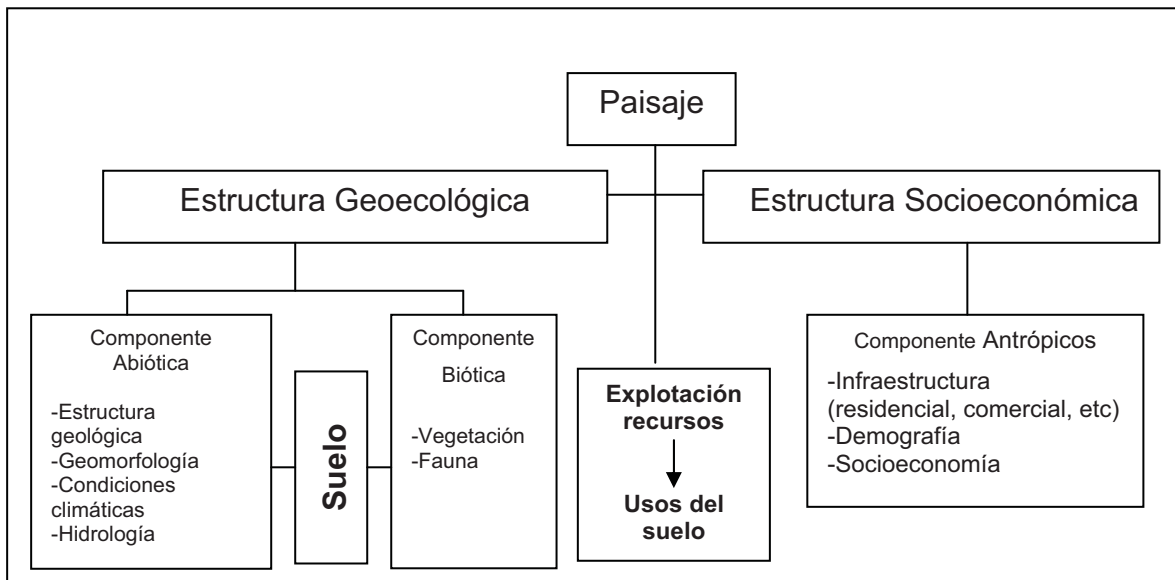


Figura 36: Diagrama de los elementos del paisaje (Ribas Vilás, 1992)

En primer lugar se presenta la evolución de la ocupación humana del sector, seguidamente se abordará el concepto de paisaje, su definición y su enfoque relacionado con el modelo de estudio propuesto por la Teoría General de Sistemas (geosistema). Se definen las escalas de trabajo, temporal y territorial, así como la edad del mismo en función de los elementos que lo componen. También se ofrecerá la clasificación de cada unidad componente del área de estudio (Glaciar, Periglaciar y Montaña), y los elementos dominantes de cada una de ellas.

A continuación se resaltaré la inestabilidad del conjunto del paisaje, asociada al efecto propio de una montaña joven caracterizada por una activa morfogénesis.

Posteriormente se elaboró una propuesta de gestión de acuerdo a los análisis del paisaje, que propondrá algunas iniciativas para la adecuada administración de recursos del área de estudio, en función de la zonificación de riesgo y explotación del valor patrimonial.

2. Modificación del medio por acción humana

Al analizar la investigación arqueológica del Cajón del Maipo, se puede observar que, a pesar de ser un lugar cercano a la metrópolis de Santiago, no ha sido lo suficientemente investigado por la Arqueología Chilena, ocupando, más bien, un lugar marginal dentro de ella.

Sin embargo, esta concepción a tendido a cambiar en los últimos años gracias a diversos investigadores que han comenzado a centrar su mirada en Chile Central, surgiendo la zona del Cajón del Maipo como un lugar de importancia, ya sea por las características propias que posee, así como por su relevancia en la secuencia regional.

Entre las particularidades que presenta este lugar, está lo concerniente a los rasgos ambientales que presenta, lo cual lo convierte en un lugar sumamente llamativo para los grupos que alguna vez recorrieron este amplio territorio, abordando y apropiándose de este espacio de maneras muy particulares, las cuales dejaban entrever concepciones sobre el mundo y sobre los propios individuos.

Está reconocido que los grupos humanos interactúan en el paisaje de modo muy diferente dependiendo de su tecnología como de su organización social, dejando su huella a escala local, e incluso regional, los cazadores recolectores modifican su alimentación por el uso del fuego o por dispersión accidental de plantas, los agricultores, por el contrario, dejan un registro más fácilmente reconocible; sus estructuras son permanentes, aclaran o destruyen el bosque, alejan la fauna salvaje con animales domesticados, modifican el balance hídrico, es decir, dejan un registro de su actividad al modificar el paisaje.

En este sentido el análisis de la relación del hombre con su medio debe abordarse desde la interdisciplinariedad, con un objetivo común: estudiar los efectos del comportamiento humano, en una dimensión espacial y temporal ya que la actividad del hombre tiene lugar en el tiempo y en el espacio, con antecedentes, duración y consecuencias.

La ocupación antrópica en un área más extensa que comprende el territorio en estudio, debe relacionarse con las teorías del Poblamiento Americano, debido principalmente a la distribución de las comunidades indígenas presentes en todo el territorio de Chile.

La Arqueología en Chile ha tenido un desarrollo bastante asimétrico, de tal forma que mientras en la costa y en el valle central se cuenta con una larga y productiva tradición de estudios, las dos principales regiones montañosas (Cordillera de los Andes y Cordillera de la Costa), han sido escasamente exploradas, la Cordillera de los Andes Centrales de Chile frente a Santiago, ha sido foco de interés por muchos años para gran cantidad de aficionados que, por no contar con la formación adecuada, ni el respaldo necesario, han

causado un daño de enorme magnitud en el registro arqueológico del área (Cornejo y Simonetti; 1992).

2.1. Ocupación prehistórica e histórica

Las primeras poblaciones llegadas a la zona tendrían lugar alrededor del 9000 A.P., estos cazadores recolectores habrían explorado el lugar en busca de alimentos y materias primas, para lo cual acamparon en sitios cerca de cursos de agua como es el caso del estero El Manzano ².

El periodo arcaico se caracteriza por grupos que practican una economía basada en la caza y la recolección, con un sistema de vida nómada y una gran movilidad por los distintos espacios y nichos ecológicos, tales grupos habrían estado compuestos por un pequeño número de personas, que tendrían relaciones de consanguinidad o parentesco.

El patrón de asentamiento de estos grupos se caracterizaría por la elección de aleros rocosos, o refugios dejados por grandes rocas. Estos asentamientos corresponderían a campamentos base que serían utilizados dentro de ciclos anuales de movilidad, junto con estos campamentos base también habrían utilizado sitios de actividades específicas, o algunos paraderos ocasionales y de corta ocupación³, es así, que se han registrado áreas como las de El Manzano, Los Queltehues (Fotografía 104), Laguna Negra, con evidentes ocupaciones, encontrando en tales emplazamientos restos óseos, restos líticos y artefactos.



Fotografía 104: Alero Los Queltehues, hacia el interior del sector de Las Melosas, corresponde a la presencia humana prehistórica más cercana al área de estudio (fotografía N. Infante, diciembre 2005)

Periodificación del arcaico en Chile

Tratar la Periodificación del arcaico para la zona en estudio tiene vital importancia en la definición del tipo de ocupación presente en el área de estudio y su vinculación con el territorio, pues, el tipo de ocupación determina las interrelaciones entre el hombre y su medio, las características del primero influirán en el segundo modificándolo y generando el concepto de paisaje.

En el caso de Chile central, y consecuentemente con el estado de la investigación en el tema, hasta años recientes la periodificación del Arcaico era muy difícil de consolidar (Núñez, 1983), hoy en día, si bien la investigación ha avanzado poco, se está en condiciones de proponer un esquema básico y tentativo, que permita ordenar los eventos culturales ocurridos dentro de los casi 10.000 años que ahora sabemos que cubre el arcaico en la parte norte de este territorio (Tabla 42).

Periodificación del Arcaico en Chile			
Periodo	Inicio (años)	Término (años)	Ocupación
Arcaico I	11.000 A.P.	9.000 A.P.	Tímida
Arcaico II	9.000 A.P.	7.000 A.P.	Tímida
Arcaico III	7.000 A.P.	3.000 A.P.	Tímida
Arcaico IV	3.000 A.P.	400 D.C	Considera los patrones de asentamiento de los pueblos cazadores recolectores, en este periodo se encuentra la mayor cantidad de asentamientos del área del Cajón del Maipo.

Tabla 42: Resumen de la Periodificación del Arcaico en Chile Central

Periodo Agroalfarero temprano

Este período se caracteriza por la incorporación de los cultivos y la alfarería por parte de estos grupos. Este proceso habría comenzado en el 300 A.C. y abarcaría hasta el 900 D.C. En los inicios de este periodo la práctica de cultivos no juega un rol preponderante en la economía de estos grupos, pero gradualmente comienza a alcanzar mayor importancia, así tenemos que estos grupos tendrían una economía hortícola. Además, mantenían sus antiguos sistemas de movilidad a diferentes lugares para practicar la caza y recolección.

En la zona cordillerana en sí, existen fechas de asentamientos para el 400 D.C, como el caso del sector de río Yeso, que correspondería a un asentamiento residencial, junto con evidenciar además un cementerio. Este cementerio es el único que se ha localizado en la zona, y según los autores este da cuenta de una población distinta a los grupos culturales de Chile central en este período. Esto en base a tipología cerámica encontrada en sus contextos funerarios, la cual evidencia conexiones con grupos culturales del Norte Chico.

El material lítico de los contextos mencionados previamente ha sido definido como un contexto artefactual de caza, caracterizado por la presencia de puntas de proyectil, alta variabilidad de materias primas de grano fino e instrumentos de faenamiento y procesamiento de presas. Por otra parte, destaca un contexto de molienda con manos discoidales con un marcado proceso de modificación y caras activas plano-convexas asociadas a molinos planos

La presencia de puntas de proyectil triangulares de base escotada señalan relaciones morfológicas con la tradición arcaica de puntas triangulares descritas especialmente para el período Arcaico IV, definido para la Precordillera de Chile Central, así, la subsistencia de estos grupos estaría basada en la caza y también fuertemente en la recolección. La presencia de cultivos es probable hacia los 100 A.C. Posteriormente se cuenta con otros asentamientos que formarían parte de la tradición cultural de Chile Central, los cuales corresponderían a sitios al aire libre, que evidencian grupos relativamente pequeños o familias, con fechas del 500 D.C.

El registro arqueológico de actividades mineras

La actividad minera que es localizada, puntual y específica presenta una alternativa de asentamiento diferente a la ganadería o a la extracción de materiales de construcción, por esta razón se ha considerado relevante para analizar el registro arqueológico de asentamientos cercanos al área en estudio.

La Cordillera Andina ocupó un papel significativo en los sistemas de asentamiento de las comunidades prehistóricas que habitaron Chile Central. En ella encontraron buenos lugares para asentarse, recursos significativos para su economía y un medio que actuó como interfase para las relaciones con las poblaciones del otro lado de la cordillera. Las motivaciones para ocupar ciertos sitios en determinadas localidades fueron sin duda variadas y, en su conjunto, dicen relación con un sin número de dominios distintos. De acuerdo a Cornejo y Simonetti (1992 y 1996), Niemeyer (1958) fue el primero en realizar una descripción de los vestigios arqueológicos presentes en esta localidad, poniendo énfasis en los bloques de petroglifos localizados en el sector del potrero los Escobarinos y en las tumbas emplazadas en un abrigo entre grandes bloques de roca identificando algunos fragmentos de cerámica que podrían corresponder al período Agroalfarero temprano, tanto como otros propios de la cultura Aconcagua.

Conejo y Simonetti (1992 y 1996), han sugerido que las motivaciones de asentamiento están vinculadas, al menos en lo que respecta a las características del medio, con las facilidades de intercomunicación y con la presencia de determinadas materias primas, de esta forma y pese a sus propuestas, lograr identificar con absoluta certeza cuáles fueron las principales razones para que un grupo humano ocupara un lugar es difícil.

La utilización del cobre como recurso en Chile Central se registra desde el periodo Agroalfarero Temprano, tal como lo atestiguan los hallazgos realizados en varios sitios (Miranda y Bascuñan, 1995), no obstante, lo escaso del registro y la falta de especialistas no han permitido que se desarrolle una línea de investigación acerca del uso de metales y los aspectos económicos implicados en la obtención y manejo de dichos recursos.

2.2. La ocupación del Monumento Natural el Morado

La posibilidad de una presunta ocupación prehistórica del Monumento está condicionada por las características geomorfológicas que ha presentado el área de estudio en su proceso evolutivo, es decir, los procesos de avance y retroceso del glaciar, lo cual repercute en la presencia de recursos animales y vegetales que representaban la economía de los grupos humanos en diversos períodos.

Los procesos de avance y retroceso glaciar producidos durante el periodo Pleistoceno, hacen poco probable una ocupación en este periodo, debido a que el glaciar San Francisco, ocupaba aún buena parte del valle colgado, esto significó que el único acceso al valle debió presentarse como una barrera infranqueable, posteriormente el lento retroceso de la masa de hielo, dificultó la formación de suelo y en consecuencia el desarrollo de una cubierta vegetal. Ante estas características del medio, cualquier grupo humano se habría enfrentado a condiciones muy limitadas, sin embargo, es posible que algunos grupos de Paleoindios, se encontraran en una fase exploratoria del territorio, como lo evidencian algunos vestigios de su ocupación en sectores periféricos, las condiciones reinantes en esta área montañosa debió parecer demasiado hostil para una ocupación activa.

Durante el Arcaico, la situación debió cambiar con un valle muy bien definido, sin masas glaciares (las cuales quedaron alojadas en cabecera), y los grupos humanos ya estaban en un proceso de colonización del territorio.

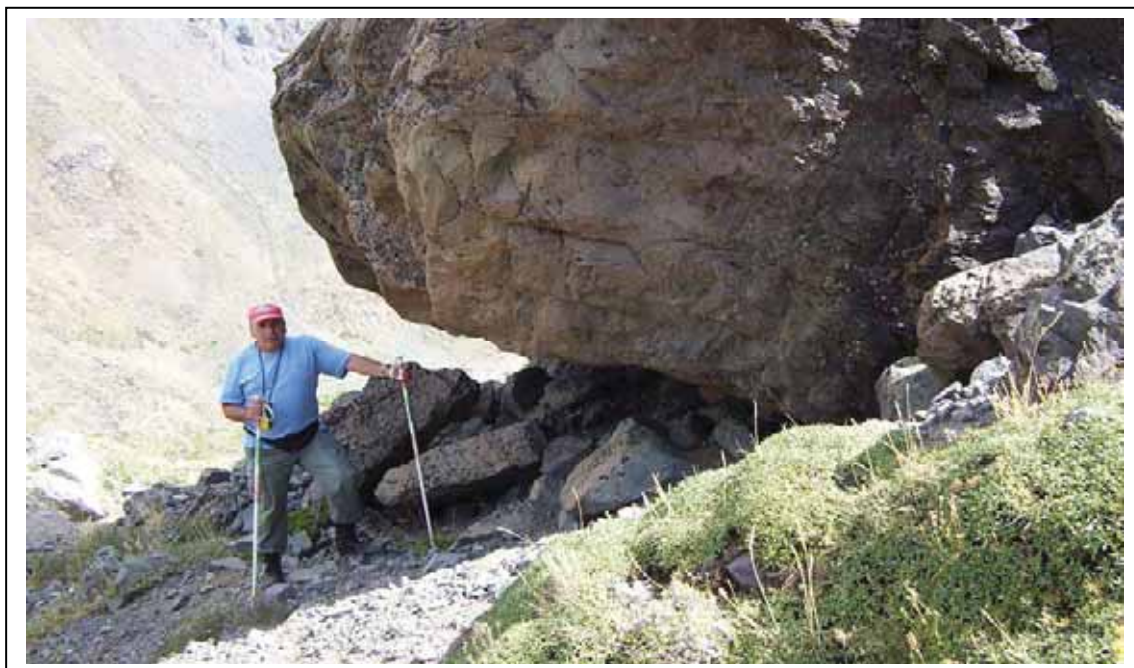
A partir de los 9.000 A.P. los grupos cazadores, recolectores accedieron al valle en búsqueda de recursos como hatos de guanacos y materias primas líticas para fabricar instrumentos.

El interés en el sector en general, y en el valle del Monumento en particular pudo generarse por la presencia de materiales como el cobre en el sector actualmente conocido como el Volcán y algunos depósitos de material ígneo como rocas obsidianas en la ribera del río Volcán en la misma área, sin embargo, en el Monumento mismo predominan las rocas sedimentarias, y los depósitos que no constituirían un adecuado material para la confección de herramientas. Los hatos de guanaco constituían el interés primordial para estos grupos, por lo tanto para inferir su presencia, sería necesario estudiar las características del valle para que la vida animal estuviera presente en los últimos 9.000

años. Al interior del valle, el sector de aguas Panimávida presenta vegas, producto del afloramiento de aguas, con abundante pasto y otros vegetales, si estas estaban presente desde temprano durante el período arcaico, es probable que grupos humanos arcaicos hayan sido atraídos por la zona del Monumento Natural el Morado.

Si se considera que es un lugar localizado en un ambiente periglacial que se cubre de nieve durante el invierno, se puede inferir que su ocupación debió ser sólo estacional, preferentemente en el periodo estival, los grupos de cazadores debían esperar los hatos de guanacos en lugares estratégicos que cumplieran con requisitos de visualización, como aleros rocosos y otros abrigos, se trataría del tipo de sitio llamado “avistadero”, del anterior razonamiento es posible inferir que el abrigo rocoso en el Monumento Natural El Morado, podría tratarse de un avistadero (Fotografía 105).

En la actualidad, la cuenca ocupada por el Monumento ha sufrido variados usos, aproximadamente hace 40 años, este valle se utilizaba para pastar el ganado de la población que se asentaba en esta área, lo cual afectó directamente la vegetación nativa del lugar, disminuyendo por la actividad animal y siendo desplazada por especies foráneas introducidas, más tarde con la explotación de yeso en la ladera del cerro Rubillas, se genero un camino vehicular que permitía subir a buscar el mineral (Fotografía 107), este camino comenzaba en la zona donde se encontraba la antigua Administración de CONAF y alcanzaba hasta el sector de Aguas Panimávidas (Fotografía 108), posteriormente con la implementación de la cuenca como un área silvestre protegida, el área ha recuperado parte de su vegetación nativa.



Fotografía 105: Posible avistadero en la ladera oriente del Monumento Natural el Morado, localizado a 2500 m. de altitud en la ladera oriente del valle (fotografía: Infante, N. febrero 2005)



Fotografía 106: Trazado camino (40 años atrás), sobre depósitos morrénicos en el Monumento Natural el Morado. (fotografía N. Infante, abril 2004)

2.3. Ocupación actual

Para comprender la ocupación actual y evolución de la actual Aldea de Baños Morales, es necesario presentar algunos conceptos utilizados para categorizar los asentamientos humanos utilizados en los censos de población.

Localidades pobladas y entidades de población

Una localidad poblada corresponde a un área geográfica poblada que se identifica por un nombre propio de conocimiento generalizado en todo su ámbito.

La Localidad generalmente se circunscribe dentro de un distrito censal; no bastante, puede rebasar a este e incluso a la comuna.

La Localidad por sí misma no define tipos de asentamientos humanos. Para fines censales, una Localidad que registre viviendas sin habitantes se considera poblada.

Una entidad de población, es un asentamiento humano dentro de una localidad con nombre propio predominante. Puede rebasar los límites del distrito censal e incluso de la Comuna. En una localidad poblada las entidades de población se diferencian entre sí por las características de su poblamiento (categorías) y por sus denominaciones. Para fines censales, se clasifican en urbanas y rurales. Una entidad de población no puede estar inserta en dos o más localidades.⁴

Las entidades rurales se han definido como: asentamiento humano, concentrado o disperso, cuya población no supera los 100 habitantes o entre 1001 y 2000 en caso que la

población económicamente activa dedicada a las actividades secundarias y/o terciarias sea inferior al 50%. Las categorías para las entidades rurales son: Aldea, Caserío, Asentamiento minero, Fundo-estancia-hacienda, parcela-hijuela, comunidad indígena, comunidad agrícola, campamento, veranada-majada-aguada, viviendas rurales no clasificadas en otra categoría censal.

El sector de Baños Morales

Este sector correspondiente al piso de montaña y que presenta leves características antrópicas, se origina a partir de pequeños asentamientos de origen agrícola y posteriormente turísticos, se registra en los censos de población a partir del año 1907, donde pertenece a la localidad de El Volcán.

Categorizada como caserío y que el siglo XIX tomó importancia por tratarse de un asentamiento minero. Posteriormente en el Censo de 1920, aparece dentro de la entidad Lo Valdés (también caserío), originada a los pies de la quebrada homónima donde se establecen campamentos turísticos. Hacia el año 1930, aparece en forma independiente, catalogada como fundo Morales con apenas 2 viviendas y una población de 5 personas, en el Censo de Población y viviendas del año 1940, el Fundo Morales, posee 31 viviendas y 153 personas. En el censo de 1952, surge el caserío de Baños Morales, con 7 viviendas y una población de 37 habitantes, en el año 1960 se cambia de categoría y se clasifica como balneario, registrando 5 viviendas y 23 habitantes, en el año 1970, su categoría se modifica a hacienda y el número de viviendas crece considerablemente (40), aunque su población aumenta escasamente, en 1982, categorizado como centro turístico y de esparcimiento urbano, presenta el mayor crecimiento alcanzando 124 viviendas y 49 habitantes, para el censo de 1992, la entidad Baños Morales mantiene su categoría, finalmente en el censo efectuado en el año 2002, se le asigna la categoría de aldea con 188 viviendas y 34 habitantes (Figura 37)

El principal atractivo turístico de este sector corresponde a las fuentes de aguas termales denominadas Baños Morales.

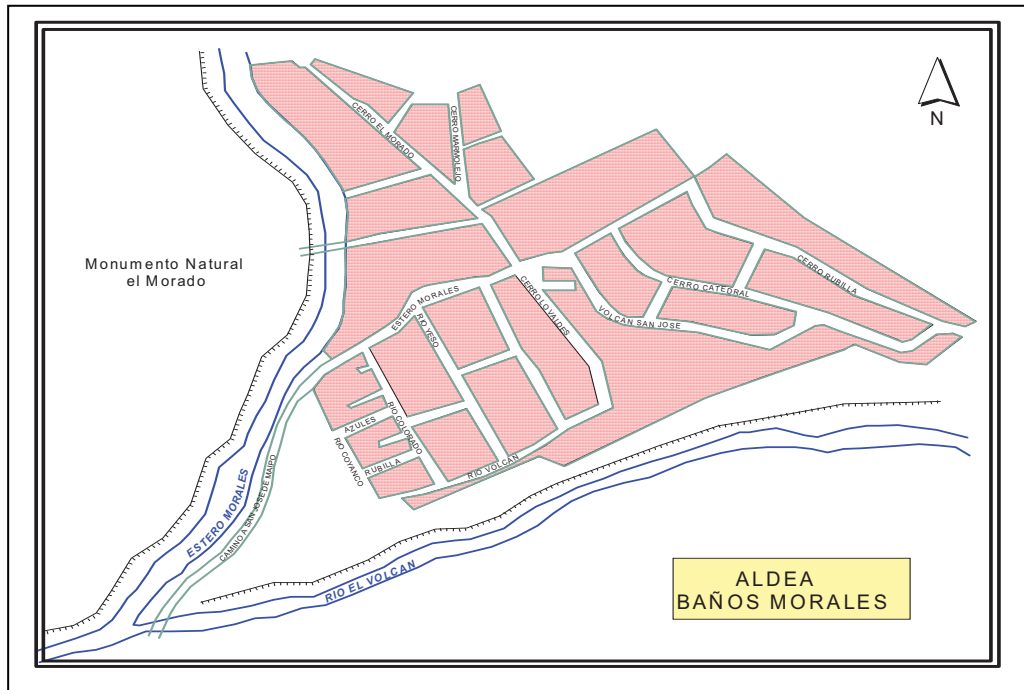
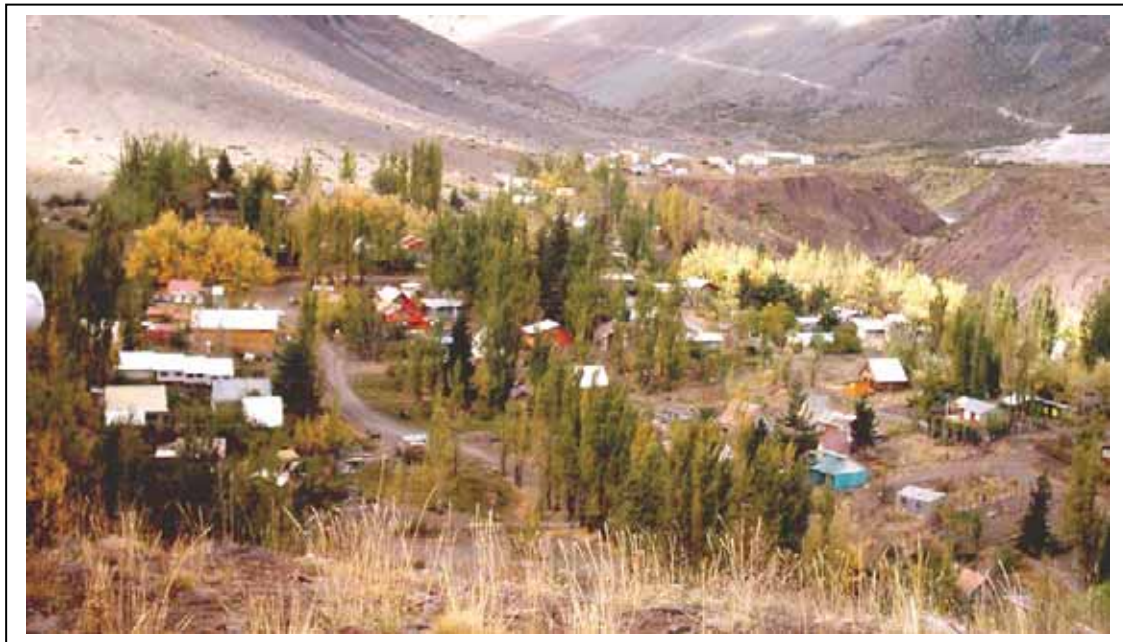


Figura 37: Emplazamiento Aldea Baños Morales (Infante, N. 2007)



Fotografía 107: Vista panorámica de la aldea Baños Morales (fotografía: Infante, N. diciembre 2005)

2.3.1. Visitantes al Monumento Natural el Morado

El Monumento Natural el Morado es una de las áreas protegidas de esta categoría que presenta el mayor número de visitantes a nivel nacional. Si bien, en su origen esta área silvestre fue considerada parque de turismo, posteriormente se le dio la categoría de Monumento Natural, por las características particulares que presenta. Actualmente se

administra bajo esta categoría y así aparece en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

La Administración a cargo de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), permite el acceso a turistas con la posibilidad de pernoctar, y lleva un detallado registro de los visitantes (Tabla 43). Posee instalaciones para garantizar la permanencia durante todo el año. (Fotografías 108 y 109)

Actualmente y a partir del mes de enero del año 2008, la administración tomó la determinación de no autorizar pernoctar dentro del Monumento, debido al fuerte impacto que estaba produciendo la ocupación humana

El área de estudio debe dotarse de un adecuado, eficiente y sostenible plan de gestión enmarcado en una ley gubernamental que garantice el conocimiento, protección y salvaguarda integral de los valores naturales del valle e incentive las visitas a este, “siempre y cuando estas iniciativas resulten respetuosas con el medio, dada la inestabilidad latente del paisaje de montaña”⁵

Años	Visitantes al Monumento natural el Morado según origen, estructura y sexo entre los años 2000 - 2005												
	Chilenos	%	Extranjeros	%	Adultos	%	Menores	%	Masculinos	%	Femeninos	%	Total
2000	6.887	81,2	1.588	18,8	6.768	79,8	1.707	20,2	5.203	61,4	3.272	38,6	8.475
2001	6.504	85,0	1.147	15,0	5.540	72,4	2.111	27,6	4.663	60,1	2.988	39,9	7.651
2002	6.856	84,1	1.299	15,9	5.894	72,2	2.261	27,8	4.884	59,9	3.271	40,1	8.155
2003	7.780	80,0	1.935	20,0	7.640	78,6	2.075	21,4	5.632	57,9	4.083	42,1	9.715
2004	7.142	77,9	2.016	22,1	7.139	77,9	2.019	22,1	5.449	59,5	3.709	40,5	9.158
2005	7.584	82,5	1.607	17,5	6.907	75,1	2.284	24,9	5.547	60,4	3.644	39,6	9.191
Total	42.753	81,6	9.592	18,4	39.988	76,4	12.457	23,6	31.378	59,9	20.967	40,1	52.347

Tabla 43: Resumen de los visitantes al Monumento Natural el Morado entre los años 2000 y 2005. Fuente: Departamento de Estadísticas de CONAF ⁶.

De la tabla anterior se desprende que el año con menos visitantes fue el 2001, mientras que el de mayor afluencia correspondió al 2003, además, ese mismo año presenta la mayor proporción de visitantes femeninas, y público adulto en general.

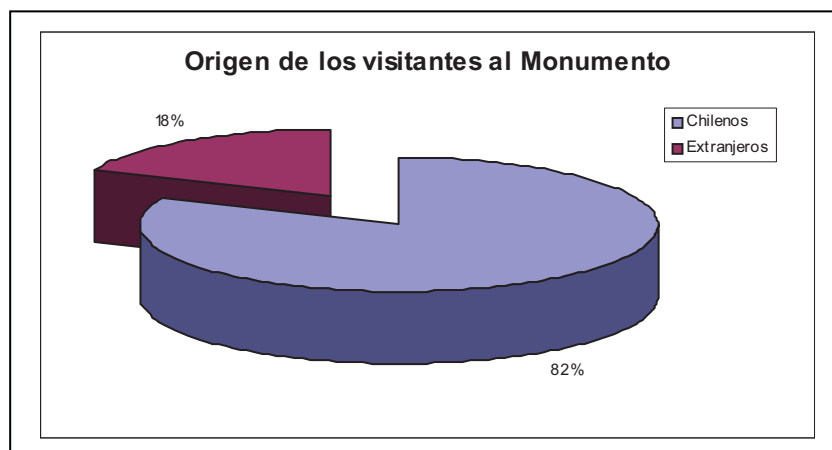


Figura 38: Proporción de visitantes al Monumento Natural El Morado por nacionalidad

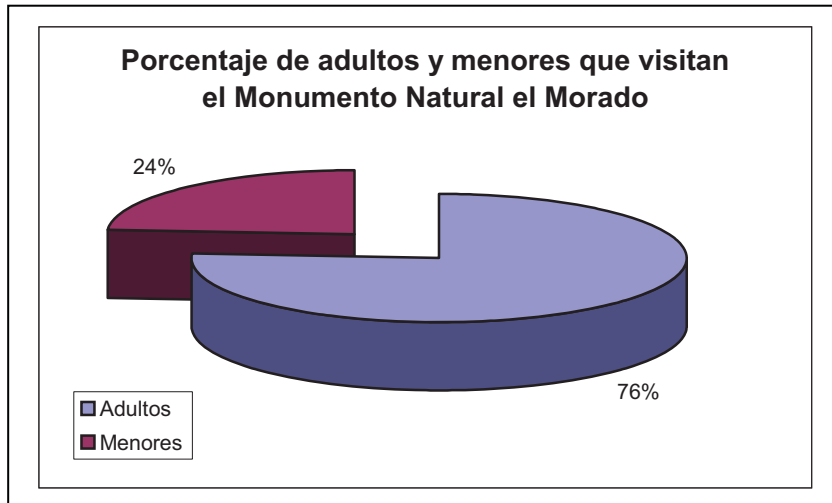


Figura 39: Proporción de visitantes al Monumento Natural el Morado de acuerdo a la estructura por edades del público.

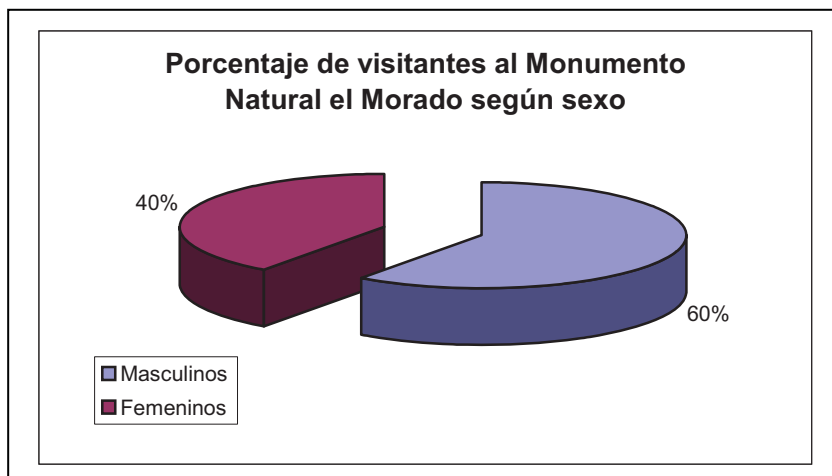


Figura 40: Proporción de visitantes al Monumento de según sexo. Años 2000 -2005

El número de visitantes al Monumento Natural el Morado entre los años 2000 – 2005 superó las 50.000 personas que de una u otra manera alteran el paisaje. Si bien existen las reglamentaciones mínimas, para un adecuado comportamiento en un área silvestres protegidas, la presencia del hombre afecta al paisaje con la generación de senderos de penetración alterando áreas de interés natural donde se establecen campamentos en función de la belleza escénica de los sectores e introduciendo vegetación alóctona (Fotografía N° 108). El público visitante en general no percibe el riesgo que puede estar presente por la constante dinámica de ladera, que se manifiesta a través de deslizamientos, derrumbes y desprendimientos de rocas.



Fotografía 108: Aldea Baños Morales vista desde el norte, nótese la presencia de vegetación arbórea introducida en el asentamiento humano. Al fondo se aprecian las instalaciones de la minera (yesera), el Volcán (fotografía: Infante, N. enero 2007) .



Fotografía 109: Instalaciones de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), en el Monumento Natural el Morado (fotografía: Infante, N. enero 2007).

3. El paisaje y su clasificación en unidades

La Teoría General de Sistemas busca en esencia, comprender de forma global los procesos que rigen el funcionamiento de los sistemas, y en especial entender la forma en que aparecen y las propiedades que presenta el sistema cuando se encuentra en funcionamiento. (Rubio; 1999).

El sistema constituido en el espacio geográfico por los elementos abióticos, bióticos y antrópicos, se denomina "Geosistema". Este concepto corresponde a un determinado tipo de sistema que fue definido por el geógrafo soviético Sochava, en 1963. A partir de esta década es utilizado por los especialistas de la ciencia del paisaje⁸. La propuesta de Bolós i Capdevila, establece que el geosistema es el modelo teórico del paisaje.

La concepción de paisaje como sistema supone contemplar tres subsistemas enlazados. Subsistema abiótico/geoma (A), subsistema biótico/bioma (B), subsistema antropoma (C)

A + B = medio biofísico

C: Medio social (capaz de introducir cambios en el medio biofísico).

Según Bólos i Capdevila en la Epígeosfera, se inscriben los paisajes. La epígeosfera posee las características siguientes:

1. Constituye la parte mas compleja de la Tierra
2. En ella interactúan sustancias en estado sólido, líquido y gaseoso
3. En ella ocurren todos los procesos de intercambio y transformación de energía
4. En ella se origina la vida
5. En ella surge el hombre que la modifica y le otorga nuevas propiedades.

De esta manera esta esfera de paisajes se encuentra sometida tanto a los agentes externos del cosmos como internos de la tierra, dificultando conseguir establecer los límites de la misma, pues, sus interacciones son variadas e influyen directa e indirectamente en las zonas de contacto.

El paisaje se compone de subsistemas: el subsistema abiótico, que comprende los elementos no dotados de vida (los litológicos, al aire, el agua), los cuales contribuyen muy particularmente a definir y a estructurar el sistema por ser los mas invariables; el biótico, constituido por los elementos dotados de vida, es decir, vegetación, fauna y el hombre como elemento vivo y el subsistema antrópico, constituido por la sociedad y sus artefactos necesarios para la vida económica y social. Entre los subsistemas existen interfaces o interfases, que corresponden a zonas de transición donde se generan las interrelaciones entre los subsistemas. Las más importantes son las que se forman entre el subsistema abiótico y biótico, que corresponde al subsistema edáfico y la que se forma entre los subsistemas antrópico, biótico y abiótico, que corresponde al subsistema agrario (tabla 44).

Unidad de Paisaje	Corresp. escala Cailleaux - Tricart	Corresp. escala G. Bertrand	Unidad climática	Unidad de Relieve o geomorfológica	Unidad de Paisaje Vegetal	Unidad socio económica	Escala cartografiable
I Zona 100 millones – 15 millones de km ²	I	Zona	Clima Zonal	Sistema Morfogenético	Zona		1 :1.000.000
II Dominio 15.000.000 – 2.000 km ²	II	Dominio	Dominio Climático	Dominio Estructural	Dominio	Región	1:500.000 – 1:100.000
III Megageocora	III	Región Natural	Clima Regional	Gran valle o Gran vertiente	Distrito	Comarca	Comarca
IV Macrogeocora 100 – 1000 km ²	IV	Comarca	Clima local	Valle 2º orden Vertiente 2ª orden	Subdistrito	Sub-comarca	1:100.000 1:50.000
V Mesogeocora 10 – 100 km ²	V	Geosistema	Mesotopocli ma	Sector de vertiente	Mosaico local	Municipio	1:25.000 – 1:10.000
VI Geocora	VI	Geofacies	Topoclima	Mesoforma	Célula de paisaje vegetal	Campo, parcela, pueblo, barrio	1:10.000 – 1:5.000
VII Microgeocora	VII		Microclima	Microforma	Tesela	Sector de campo, pueblo	1:5.000
VIII Nanogeocora	VIII	Geotopo	Clima estacional	Sector de Microforma	localidad	vivienda	1:5.000 e inferior

Tabla 44: Unidades espaciales de paisaje y su correspondencia con unidades territoriales consideradas en otras ciencias (María de Bolós, 1992).

Existen dos grandes tipos básicos de paisajes. La zonal, que se halla siempre en relación con un gradiente (los cambios de paisajes o indicadores de elementos como vegetación o pisos morfoclimáticos) y la azonal que presenta una relación con los diferentes elementos abióticos y entradas de energía.⁹

Con este criterio podemos establecer que la zona de estudio presenta una disposición de los paisajes: zonal, pues, varía con la altitud y localización geográfica, generando dos paisajes asociados a los ambientes periglacial en la parte baja, y glacial, en la parte alta y norte de la cuenca.

En el presente estudio otro factor que debe estudiarse corresponde a la escala temporal. Para definir una relativa edad de los paisajes, Bolós i Capdevila propone:

- Megaescala: Hace referencia a la constitución de grandes unidades estructurales, constitución de continentes y océanos, es decir, los grandes periodos orogénicos.
- Macroescala: se halla vinculada básicamente a los periodos de variaciones del clima del Cuaternario, se refiere a miles de años.
- Mesoescala: corresponde a las variaciones climáticas (temperatura y humedad) que afectan a los últimos 10.000 años, o sea, al último periodo interglacial.
- Microescala: Se refiere básicamente a las variaciones del paisaje debidas a la acción humana.

El área investigada presenta un paisaje predominante en estadio joven. Ofrece como características, una gran variedad de elementos relictos (particularmente paleoclimáticos), mientras que los elementos bióticos y los suelos son poco evolucionados y

corresponde principalmente a un paisaje muy inestable, situado en la mesoescala, originados desde el Holoceno.

3.1. Un mosaico de unidades de paisaje

Para analizar las áreas de estudio se tomó como modelo la clasificación por dominancia de los elementos propuesta por Maria del Tura Bovet Pla y Jordi Ribas Vilás ¹⁰, quienes asignan símbolos y letras a los correspondientes subsistemas que componen el paisaje (Tabla 45)




Subsistema	Letra	Símbolo
Biótico	B	
Abiótico	F	
Antrópico	A	

Tabla 45: Clasificación por dominancia de elementos (primer orden)

3.1.1. Ambiente glaciar

En primer lugar se determinó la escala de trabajo para el área de estudio, tal como lo contempla esta metodología, para ello se propone una escala de análisis a nivel de macrogeocora (escala 1:50.000). En cuanto a los elementos dominantes que estructuran el paisaje son:

Elemento	Presencia
Rocas expuestas	Si
Nieve / hielo	Si
Verrou	Si
Masas Glaciares	Si
Lenguas Glaciares	Si
Acumulación de material rocoso	Si
Nacimiento del estero	Si
Morrénas	Si
Asociación vegetacionales	Si
Sendero	Si
Total de elementos	10

Tabla 46: Elementos dominantes en el ambiente glaciar.

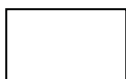
Subsistema	cantidad
Abiótico	8
Biótico	1
Antrópico	1

Tabla 47: Resumen elementos dominantes por subsistema en el ambiente glaciar

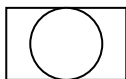
Deducción del funcionamiento

Las entradas de energía, están propiciadas por las condiciones climáticas, geográficas, localización, orientación, altitud, insolación, que regulan naturalmente los flujos de energía. Estos flujos de energía generan procesos que dan origen a eventos naturales como ocurre con las avalanchas, aludes, deslizamientos y caída de bloques, lo cual deja en clara evidencia el principio del trinomio dinámico, en este ambiente la fuerza deslizante es mayor a la fuerza adherente debido a las fuertes pendientes y las características de los materiales. (Fotografía 110 y 111).

De acuerdo a la metodología propuesta el paisaje de esta zona puede sectorizarse, en la parte alta de tipo F



En la parte baja sería de tipo Fb, simbólicamente correspondería a:



Se definiría como un paisaje con predominio de elementos abióticos, estos elementos estructuran y determinan la evolución geomorfológica y permiten identificar los procesos generadores de formas, también, establecen los lineamientos para la ocupación o posible utilización de los recursos que en este ambiente se encuentran. El elemento estructurante de este ambiente es el glaciar San Francisco, su influencia en el paisaje entrega una belleza escénica particular, con la lengua principal descendiendo desde el noroeste, blanca en su parte superior y cubierta en la parte baja por material detrítico (glaciar negro). En esta sección del glaciar se observa el nacimiento del estero Morales, en invierno fluyendo bajo un manto de nieve y en verano aflorando desde cavernas subglaciares, donde es posible apreciar el proceso de fusión del hielo glaciar. La potencia de las aguas al fluir hacia el centro del valle, en superficie y en forma subterránea modelan los depósitos morrénicos, bajo el verrou, para posteriormente conformar un solo curso fluvial denominado estero Morales. La superficie de este ambiente se encuentra cubierto por material detrítico de variado calibre de origen morrénico, hacia el centro del valle el tono del material cambia debido al tiempo de exposición al cual ha sido sometido, en estos antiguos materiales morrenicos destacan bloques erráticos y la caprichosa forma (lóbulo)

que ha adquirido por influencia del estero Morales. La baja influencia del elemento antrópico, revela el poco interés en la riqueza del sector, la calidad del sendero de ascenso y la falta de información de tipo científico, que oriente a los visitantes son un claro indicio de ello, por otra parte, la vegetación es escasa y el avistamiento de fauna solo se remonta a insectos, reptiles y aves.



Fotografía 110: Lengua del Glaciar San Francisco , cubierta por material rocoso desprendido de las laderas (fotografía: Infante, N. enero 2008).



Fotografía 111: Se observa un frente glaciar muy abrupto, de unos 10 metros ubicado por detrás de la lengua del glaciar San Francisco. Proviene de un circo glaciar ubicado al nororient del valle. (fotografía: Infante, N. enero. 2008).

3.1.2. Ambiente periglacial

Elementos Dominantes

Un inventario de los elementos estructurantes del paisaje a esta escala. 1:50000 resulta:

Elemento	Presencia
Rocas expuestas	Si
Nieve	No
Curso fluvial	Si – No
Laguna	Si
Acumulación de material rocoso	Si
Canales de aludes	Si
Laderas escarpadas	Si
Depósitos morrénicos	Si
Conos de material rocoso	Si
Asociaciones vegetacionales (7)	Si
Fauna (6)	Si
Infraestructura vial	Si
Infraestructura residencial	Si
Turistas	Si
Administración CONAF	Si
Total de elementos	26

Tabla 48: Elementos dominantes en el ambiente periglacial

Subsistema	cantidad
Abiótico	9
Biótico	13
Antrópico	4

Tabla 49: Resumen elementos dominantes por subsistema en el ambiente periglacial

Deducción del funcionamiento

Las energías naturales varían con la estacionalidad (precipitaciones, temperaturas, insolación), aunque las condicionantes geográficas en relación al área no se ven alteradas, estas energías naturales determinan la presencia de vida en la cuenca, la cual, en invierno se encuentra en estado de latencia, mientras que en verano la vegetación y la fauna salen de su letargo y se tornan invasivas, manifestando su presencia en gran parte del área de estudio, en laderas y fondo de valle (Fotografías 112 y 113), la inexistencia de nieve a fines del periodo primavera-verano facilitan las condiciones de acceso y belleza escénica del

lugar, atrayendo importante numero de turistas nacionales como internacionales, quienes ocupan las rutas de acceso (definidas por CONAF) a los diferentes sectores del Monumento, las que en algunos tramos (por carencia de estudios) representan un riesgo permanente por desprendimiento de rocas y aluviones.

El paisaje del este ambiente se compondría de un sector en el fondo del valle , con un paisaje de tipo Bfa, que simbólicamente correspondería a:



Mientras que todos los sectores altos en ladera corresponderían a un paisaje de tipo F, abiótico.



Fotografía 112: La presencia de vegetación alto andina en el fondo del valle, entorno al estero Morales, sustenta la valorización del paisaje (fotografía: Infante, N. enero. 2008).



Fotografía 113: Vegetación hidrófila en el área de vegas. Este tipo resulta común en el fondo del valle del estero Morales (fotografía: Infante, N. enero. 2008) .

3.1.3. Ambiente antropizado

Elementos dominantes

Un inventario de los elementos estructurantes del paisaje a escala 1:50000 ofrecería:

Elemento	Presencia
Caminos	Si
Población	Si
Viviendas	Si
Comercio	Si
Servicios	Si
Balneario	Si
Puentes	Si
Administración CONAF	Si
Estero	Si
Río	Si
Laderas escarpadas	Si
Conos de aludes	Si
Roca expuesta	Si
Ruptura de pendiente	Si
Bloques desprendidos	Si
Fauna domestica	Si
Asociación vegetacional	Si
Vegetación introducida	Si
Total de elementos	18

Tabla 50: Elementos dominantes en el ambiente de montaña

Subsistema	cantidad
Abiótico	7
Biótico	3
Antrópico	8

Tabla 51: Resumen elementos dominantes por subsistema en el ambiente de montaña

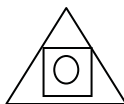
Deducción del funcionamiento

La aldea de Baños Morales, localizada en el piso de Montaña (Fotografía 114), es el elemento estructurador del paisaje, los caminos convergen hacia el poblado y la vegetación introducida así como la fauna domesticada (caprinos, equinos), se encuentran en este sector. La dinámica de laderas es activa sobre la aldea y su crecimiento hacia el oriente, es evidente al observar los bloques de varias toneladas desprendidos desde las partes altas del cerro Rubillas.

La transformación de este paisaje natural a uno antropizado data desde los inicios del siglo XX. En la actualidad, posee parte agrícola y ganadera a menor escala, pues, la vegetación es capaz de soportar una carga baja de ganado, que en época estival aprovecha las veranadas aledañas al sector y que inclusive ingresa al Monumento Natural el Morado en busca de alimento, razón por la cual en los últimos años se han generado conflictos entre la conservación y protección de CONAF y los intereses particulares de la comunidad.

Desde la perspectiva biótica, el elemento de mayor atención es la vegetación introducida, consistente en la especie álamo (*Populus nigra var. Sempervirens*) y frutales como ciruelos (*Prunus domestica*) y duraznos (*Prunus pérsica*), que se han adaptado muy bien a la condiciones climáticas imperantes en el sector.

El paisaje de este ambiente estaría catalogado de tipo Afb, y su símbolo correspondería a:



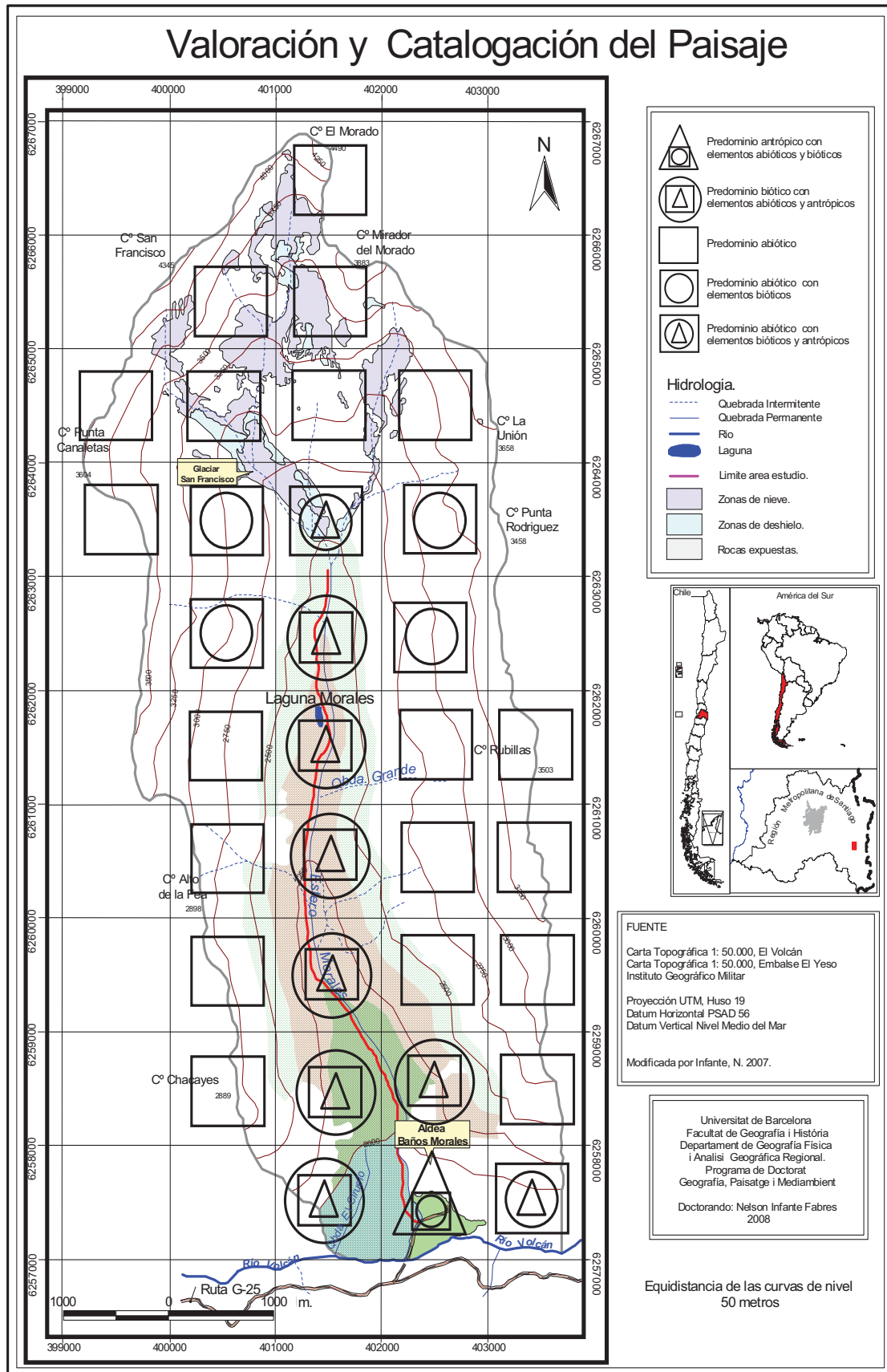


Fotografía 114: Piso de montaña (aldea Baños Morales) en época invernal (fotografía: Infante, N. julio. 2004)

En las intensas salidas de campo y con el análisis de diversos especialistas de las ciencias de la tierra y del medio biofísico, se ha concluido que el área de estudio presenta una variedad y riqueza de formas, que la hace singular dada a la latitud y altitud a la que se encuentra, lo que conlleva a configurar variedades de paisaje de acuerdo a la escala a la cual se quieran definir.

Dentro del paisaje de El Monumento Natural el Morado, se ha logrado identificar la predominancia de los elementos biótico, abiótico y antrópico, para realizar una catalogación y valoración del paisaje, considerando los pisos presentes en toda el área de estudio. (mapa 11).

Valoración y Catalogación del Paisaje



Mapa 11: Valoración y catalogación del paisaje

3.2. El Paisaje del estero Morales como geosistema

Para comprender como se aborda el estudio de la geomorfología en la presente investigación se hace necesario recurrir a un plano mucho más teórico, conceptualizable para sistematizar su análisis.

Para objetivizar la comprensión de buena parte de los multivariados procesos geomorfológicos en la Cordillera Central de Chile y aportar nuevas propuestas de investigación integrada es posible aplicar las propiedades básicas de la Teoría General de Sistemas (TGS), de acuerdo con la metodología propuesta por Rubio (1995).

Entendemos el concepto de sistema, como un todo organizado y complejo, es un conjunto de elementos unidos por interacción o interdependencia. Según Bertalanffy, (L; 1950), un sistema es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas. De lo que se deducen dos conceptos: propósitos (objetivos) y globalismo (totalidad). En general todo sistema tiene propósitos, los que se logran mediante objetivos, un cambio de una de las unidades del sistema, con cierta certeza producirá cambios en los otros componentes del mismo. Por lo tanto existe una relación causa efecto, de donde surgen o se derivan dos fenómenos: entropía y homeostasis (Ferrer; 1997).¹²

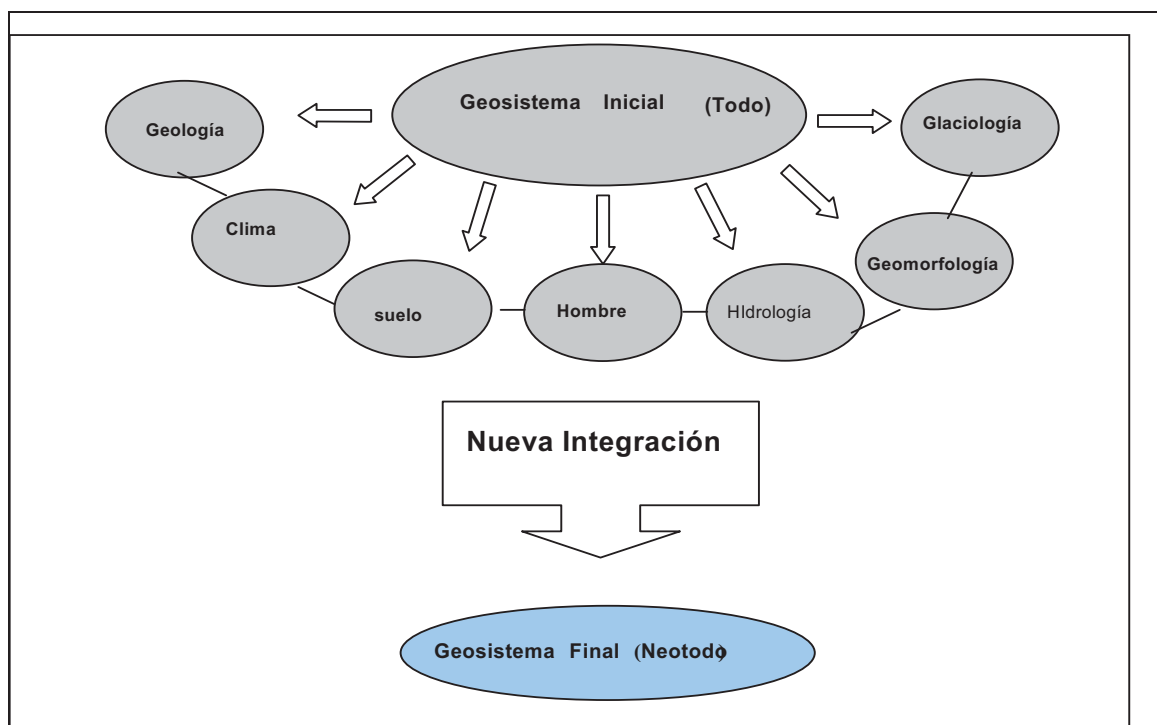


Figura 41: Aplicación de la propiedad de Divisibilidad en el estudio (Infante, N. 2007).

En el caso particular de este estudio, el suprasistema, se encuentra compuesto por diversos subsistemas como el clima, la hidrología, la morfología, la glaciología y el hombre, considerado a este como el agente más agresivo del medio.

En Montaña no solo existen transferencia de materiales en sentido horizontal, sino de manera especial, en sentido vertical. La acción de la gravedad favorece el transporte de sedimentos que condicionan la estructura y la fertilidad de las zonas bajas, así como la dinámica de los cauces fluviales. De esta forma tanto desde el punto de vista humano como físico un macizo montañoso constituye un sistema compuesto por diferentes subsistemas dependientes entre sí por múltiples vínculos, tanto mayores cuanto más intensa haya sido la actividad agropecuaria tradicional y actual, (Ferrer; 1997)¹²

Aplicando los principios de la teoría General de Sistemas (TGS) en la investigación desarrollada, estos se manifiestan en forma práctica en todos los elementos que integran el geosistema que compone el área de estudio.

La divisibilidad, se manifiesta de manera intrínseca al considerar cada uno de los sistemas (clima, geología, hidrología, glaciología, suelos, etc.), como parte del todo limitado para el estudio integrado, que necesariamente debe dividirse para analizarlos independientemente, determinar sus propias características, generadas por una multiplicidad de elementos en interacción vinculados no sólo entre ellos sino también con el medio en que se encuentran, para de esta manera integrarlos nuevamente determinando la influencia que ejerce cada uno de estos sistemas en el nuevo todo (nuestro todo de interés (Neotodo)), por ejemplo, así como el clima es posible subdividirlo en elementos y factores como la precipitación, la temperatura, la humedad o la latitud, altitud, topografía respectivamente, también es posible hablar de ambientes limitados por el clima (glaciares, periglaciares etc).

Control, todos los sistemas poseen esta propiedad tanto a nivel particular como general, de esta manera el control ejercido por el clima(que determina la pluviosidad) y el relieve (topografía), sobre el comportamiento del Estero Morales (caudal, anastomasamiento, velocidad).

Estado, esta propiedad se encuentra relacionada con la dinámica de los elementos que interactúan en los sistemas y con los sistemas mismos. En el área de estudio existen tanto estados positivos como estáticos, los primeros determinados por la estacionalidad de fenómenos como la presencia de nieve durante el año, fenómeno que desde la perspectiva anual tiene un comportamiento dinámico, pues depende de las características variables del clima como la precipitación, temperatura, etc. o también el caso de la dinámica coluvial-aluvial presente en el área y generada por gravedad, crioclastía, gelifración, etc., cuya manifestación es continua, pues, los desprendimientos de roca desde las partes altas hacia las partes bajas se aprecia en los conos donde el material de mayor tamaño se ubica en la

base y va decreciendo en tamaño en la medida que se asciende en el cono hasta llegar a los depósitos de derrubios.

La complejidad, esta propiedad estará siempre relacionada con la cantidad de variables en estudio, considerando al área como un infinito número de elementos y factores que se relacionan, la complejidad aparente es mayor, sin embargo, al estudiar los sistemas que componen al geosistema esta complejidad no solo variará de acuerdo a la cantidad de variables, sino también, de acuerdo al nivel de análisis que se impone en la investigación, de acuerdo a estos antecedentes, la investigación del área de estudio presenta una complejidad variable en el análisis de los componentes del geosistema, y mayor en la integración de estos para la determinación de formas generadas por su interrelación. Al estudiar el comportamiento del estero Morales desde su nacimiento hasta su nivel de base local, enlace (confluencia) con el río Volcán, la complejidad de este curso de agua se considerará simple si sólo se toman variables de esta temática, sin embargo si se relaciona con variables climáticas como precipitación o topográficas como la pendiente (en el caso de la ladera oeste del cerro Rubillas), aumenta la complejidad del sistema.

Predicción, esta propiedad se relaciona con la evolución de los sistemas, para realizar una predicción es necesario analizar variables que permitan generar un análisis retrospectivo en primer lugar, determinando las posibles causas que han dado origen al paisaje actual, para este caso en estudio, este se genera al realizar una interpretación de las diferentes formaciones geológicas presentes en este geosistema, en el caso del Monumento Natural el Morado, las modificaciones que supuestamente cambiarían el paisaje apuntan hacia el desmoronamiento de material de las paredes que enmarcan el monumento.

Regulación, esta propiedad se desarrolla en todos los aspectos que caracterizan al paisaje, por ejemplo, la acción antrópica en el Monumento con la creación de senderos que cruzan la cuenca en sentido longitudinal, se ve alterada con los constantes deslizamientos y desprendimientos de rocas que bloquean la ruta de ascenso, a la vez, estos bloques que muchas veces llegan al estero Morales son arrastrados aguas abajo para ser depositados en los sectores de menor pendiente, así funcionan los mecanismos de autorregulación en el geosistema cuenca, que busca siempre mantener el equilibrio de las energías de entrada y salida.

El comportamiento esta estrechamente asociado al principio de que todos los geosistemas evolucionan de acuerdo a determinadas leyes ya sean estas de orden químico, físico, biológico, estructural o social (antrópico). El sistema del área en estudio ha evolucionado especialmente en virtud a determinadas leyes de orden climático, químico, generando alteración de las rocas por acción del clima y física, la destrucción mecánica de estas rocas en las partes expuestas (en los sectores altos de los cerros que enmarcan la

cuenca del estero morales), ha generado por tanto un desprendimiento de estos materiales rocosos (de diferentes formaciones geológicas) laderas abajo.

La dependencia es la propiedad que está en estrecha relación con la idea de que los límites que establecemos de modo artificial para la identificación de geosistemas y sus unidades menores no son precisos, además se superponen, y por lo tanto se influyen o determinan, por lo tanto se puede decir que dentro del área de estudio se distinguen unidades de paisajes, dependientes, subordinadas y otras dominantes.

Existe un predominio de las unidades de paisaje glaciar y periglacial y formas generadas por estos ambientes (depósitos morrenicos) por sobre el fluvial y formas de dependencia o subordinadas a estos ambientes como es el caso las laderas, y conos aluvio-coluviales.

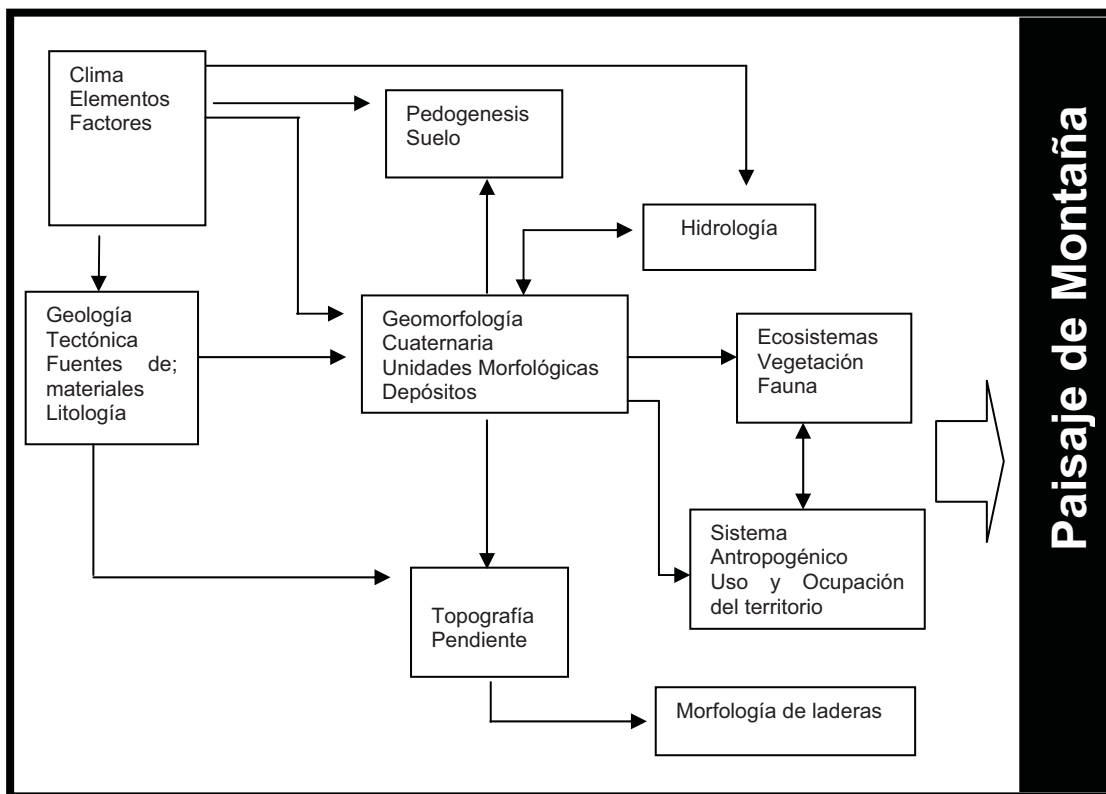


Figura 42: Esquema de la aplicación de la Teoría General de Sistemas en un Estudio de Paisaje de Montaña. (Infante, N. 2007).

4. Un paisaje inestable por riesgos naturales

4.1. Áreas de riesgos naturales: parámetros desencadenantes

En cordillera dadas las características inherentes o propias (alturas, pendiente, inestabilidad de rocas, nieves, etc), el riesgo, para el hombre y sus infraestructuras está siempre latente, es así que el mapa de zonificación de riesgo potencial confeccionado para el área de estudio de la presente tesis no debiera diferir sustancialmente de otras áreas cordilleranas con características geológicas-geomorfológicas semejantes.

Para este efecto se ha definido como área de riesgo potencial al conjunto del valle y de manera particular a aquella ocupada o utilizada como ruta de acceso al glaciar San Francisco por turistas, visitantes esporádicos, andinistas y personal de la propia administración de CONAF.

Los parámetros desencadenantes están dados por las fuertes pendientes que generan inestabilidad en las laderas, la sismicidad del territorio nacional, la estacionalidad de las precipitaciones sólidas y líquidas, el material de las estructuras geológicas y las condiciones climáticas del área que condicionan los procesos de erosión.

4.2. Zonificación de áreas de riesgo potencial

La zonificación de riesgos se confeccionó en función de 6 factores; geomorfología, pendientes, material rocoso expuesto, ambientes morfoclimático, topografía, actividad humana y accidentabilidad, cada uno de estos se analiza en particular, con ellos se compuso una matriz simple, que permitió definir las áreas de riesgo. La combinación de ellos determinó los grados de riesgo en alto, moderado y bajo.

Geomorfología

En esta temática, se consideraron los elementos geomorfológicos que permitieran generar topología de polígonos de grados de riesgo de acuerdo con la escala de trabajo (1:50.000). Los elementos geomorfológicos incluidos en este punto se presentan en la (tabla 52).

La geomorfología del área de estudio se presenta en las (Fotografías 115, 116, 117, 118).

Elemento Geomorfológico
Flujos de alud
Cono de alud
Cono de material rocoso
Glacis
Depósitos morrénicos retocados con deslizamientos
Aristas rocosas
Cornisas
Bloques aislados
Circo de desprendimiento

Tabla 52: Elementos geomorfológicos utilizados para confeccionar la zonificación de riesgo.



Fotografía 115: Sector sur de los depósitos morrénicos, dentro del Monumento Natural el Morado. Desmoronamientos o pérdida de estabilidad del frente generados por el trabajo erosivo del río el Volcán. (fotografía: Infante, N. abril 2004).



Fotografía 116: Frente de la lengua glaciar, donde se observa claramente el espesor de hielo y el material detrítico que lo cubre (fotografía: Infante, N. enero 2008.)



Fotografía 117: Frente de una lengua glaciar donde se observa claramente el espesor del hielo y el material detrítico y valle en forma de U (fotografía: Infante, N. enero 2008.)



Fotografía 118: Morrena reciente depositada por el glaciar San Francisco, de unos 12 metros de alto, donde se observan rocas pulidas producto del transporte y fricción entre ellas (fotografía: Infante, N. enero 2008.)

Pendientes

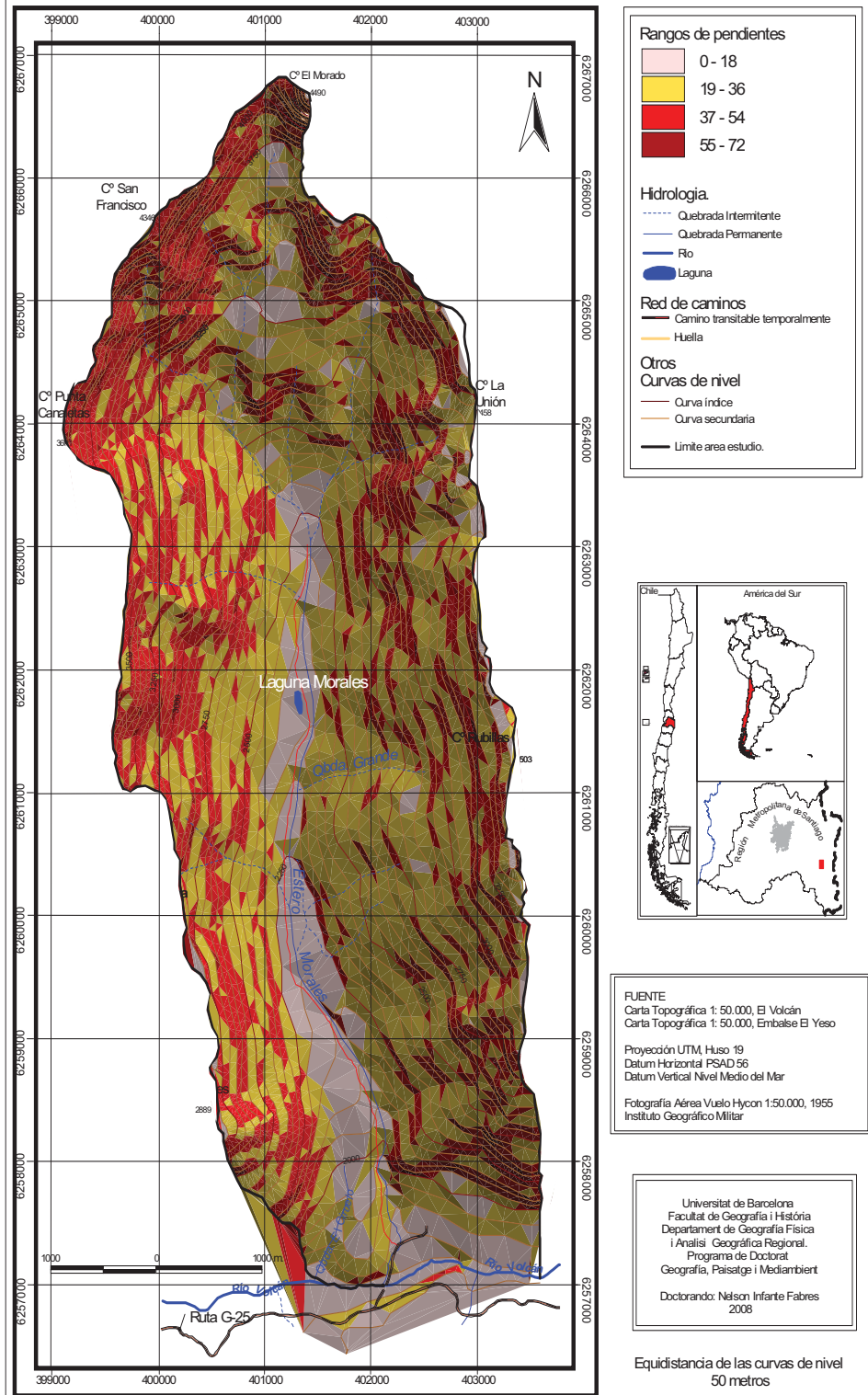
Este factor se contempló a partir de una carta de pendientes generada en función de los valores entregados por procesamiento en Sistemas de Información Geográfica y complementadas con una verificación en terreno (Mapa 12).

Las categorías de pendientes utilizadas en esta investigación, se presentan en la (tabla 53).

Grados	Categoría de pendiente
0 -18	Suave
19 - 36	Ondulada
37 - 54	Empinada
54 - 72	Abrupta
72 - 90	Muy abrupta

Tabla 53: Categorización de pendientes

Modelo de Pendientes

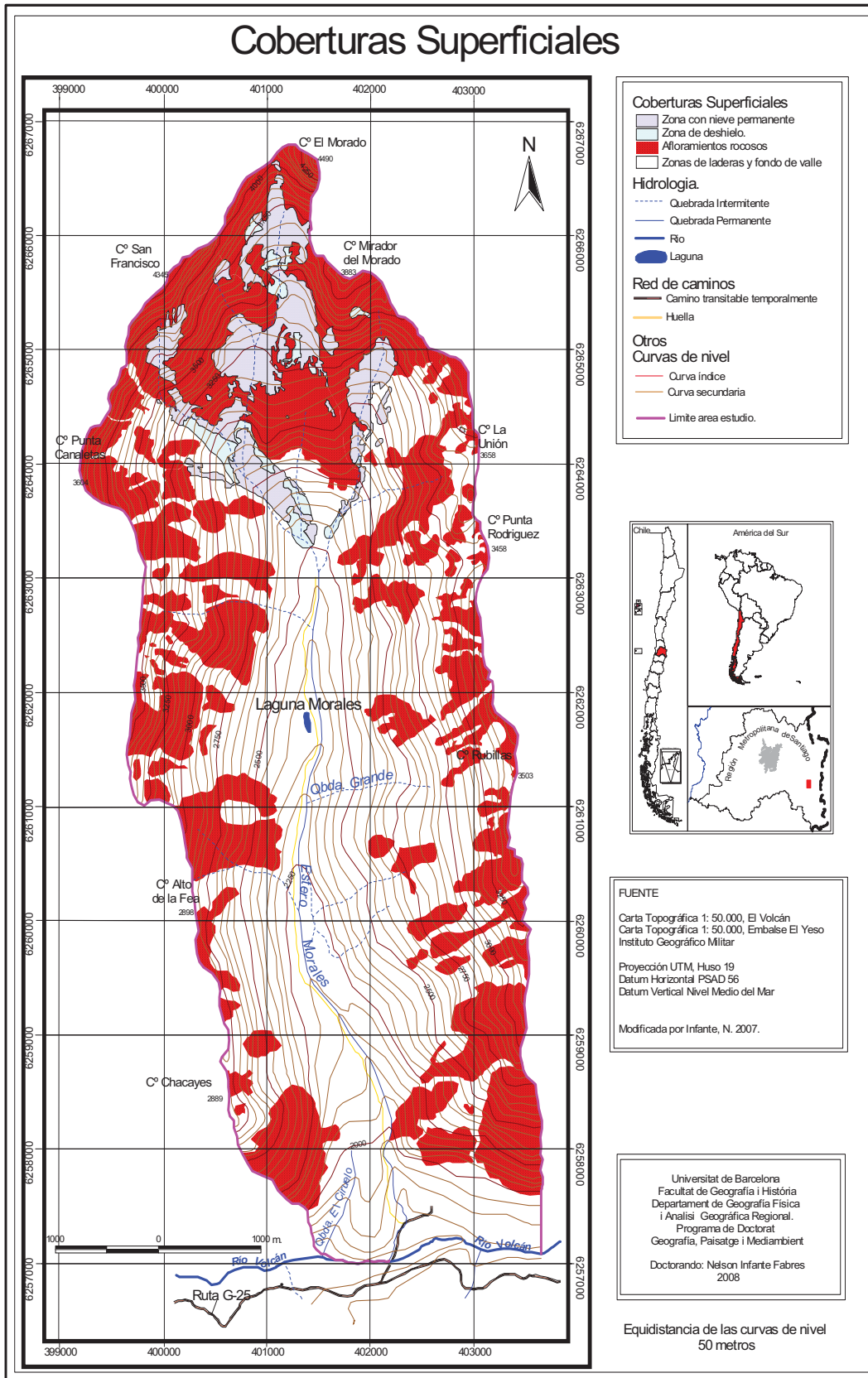


Mapa 12: Modelo de pendientes

Material rocoso expuesto (coberturas superficiales)

Esta característica, permite asociar al área definida por el elemento geomorfológico y la pendiente un atributo fundamental que es la proximidad de material rocoso expuesto, (Mapa 13).

Todo el valle del estero Morales, presenta una cubierta rocosa expuesta que alcanza a 1.175,2 ha, aproximadamente un 41,2% del total del área, las características de exposición de este material facilitan los procesos de fragmentación de las rocas, aportando una dinámica de laderas que es fuertemente influenciada por las pendientes, lo que genera procesos y geomorfologías diferenciadas tanto en ladera como en el fondo del valle.



Mapa 13: Coberturas superficiales del área de estudio

Ambiente morfoclimático

Se presentan dos ambientes bien definidos: el glaciar, en la cabecera y parte alta de la cuenca y el ambiente periglacial, en el resto del valle cubriendo inclusive la aldea de Baños Morales.

En el ambiente periglacial, se suceden fenómenos geomorfológicos propios de la dinámica de laderas (canales de aludes, conos de deyección), que afectan a todo el valle y generan riesgo para la población, durante el período de invierno, este ambiente se cubre de nieve alcanzando entre 1,5 y 2 metros en la parte más baja.

En el ambiente glaciar los procesos que se suceden están presentes todo el año, si bien existe una diferencia en la cobertura superficial, encontrándose nieve en invierno y roca en el verano, la mayoría de los fenómenos son propios de las características glaciares y periglaciares en si mismas.

Topografía como elemento auxiliar para identificar las zonas de riesgo

Este aspecto permite identificar las formas del terreno que pueden influir en mayor o menor grado en el riesgo. Los perfiles topográficos permiten determinar la pendiente de las laderas que enmarcan el valle del Estero Morales, de esta forma se puede observar la asimetría del valle, lo cual indica que los depósitos morrénicos se han desplazado en primer lugar hacia la ladera oriente del estero, para posteriormente pasar a la ladera occidente al enfrentar al valle de mayor envergadura correspondiente al generado por el río Volcán, y que se extiende en sentido este-oeste.

La carta topográfica (Mapa 14) del área de estudio, permite inferir a través del análisis de las curvas de nivel las formas presentes, tales como: red hidrográfica, pendiente de laderas (figura 43) y línea de cumbres que delimita el sector.

Esta cartografía es la base sobre la cual se han representado las temáticas geológica, geomorfológica, morfoclimática, modelo hipsométrico, de pendiente y exposición. Las curvas de nivel índice se encuentran cada 250 metros las secundarias a una equidistancia de 50 metros, la carta se ha confeccionado en base a cartas regulares escala 1.50.000 generadas por el Instituto Geográfico Militar (IGM), cuyos metadatos corresponden al huso 19, datum horizontal PSAD 56 (1956), y altimétrico referido al nivel medio del mar, con coordenadas en proyección UTM, las cuales tienen como origen el ecuador y el meridiano central del huso, para evitar coordenadas negativas se utiliza un norte falso con valor de 10.000.000 metros en el Ecuador hasta 0 metros en el Polo Sur, y una longitud de 500.000 metros en sentido este-oeste que aumenta en dirección este para evitar valores negativos al oeste del Meridiano Central.

Se realizaron 2 levantamientos topográficos (figura 44 y 45) en el área de estudio, uno en el sector de la Laguna Morales y otro en el sector de Aguas Panimávidas, los levantamientos se realizaron con el objetivo de analizar el micro relieve de ambos sectores, considerando que en ellos es donde se localiza y transita la mayor cantidad de visitantes.

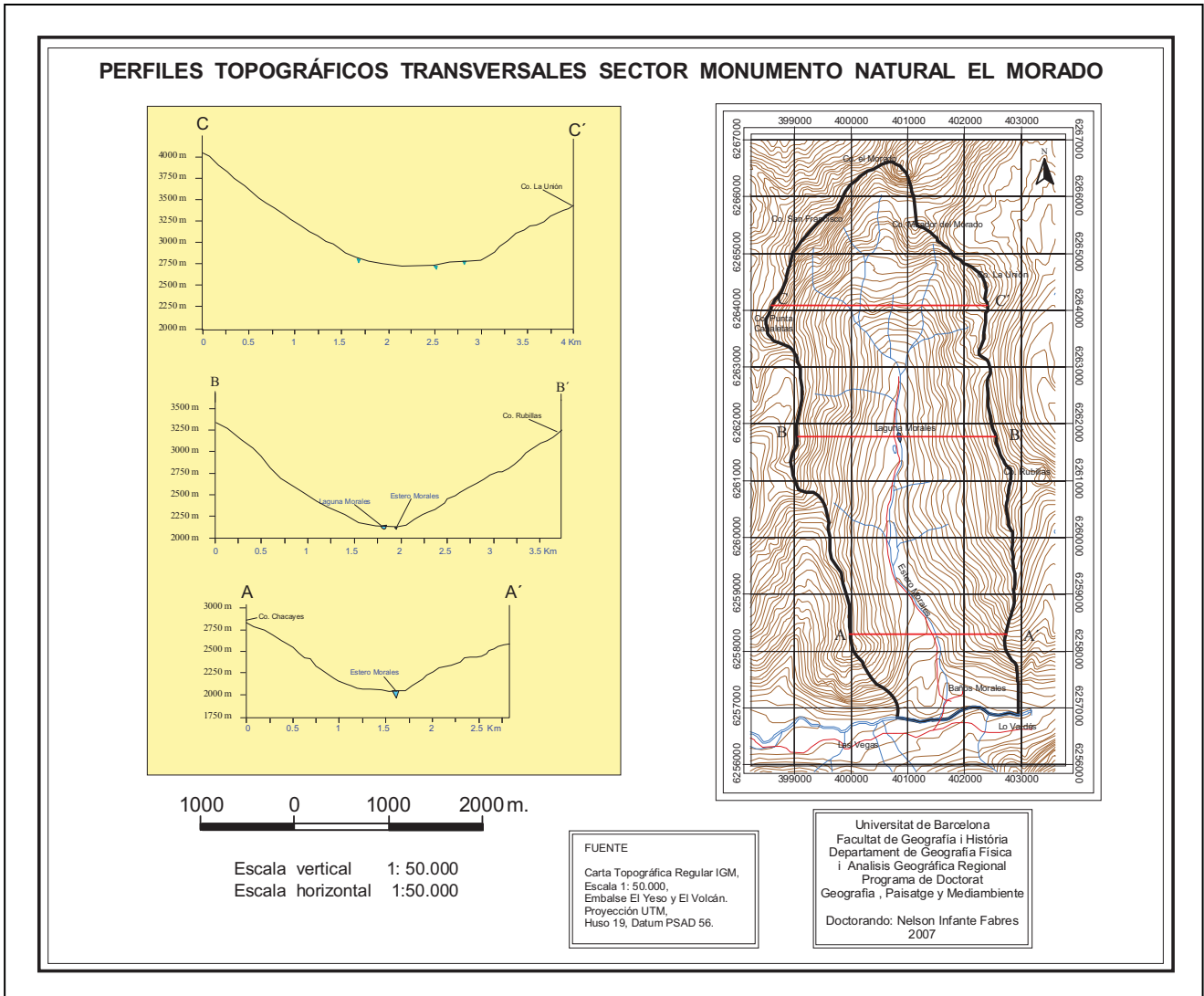
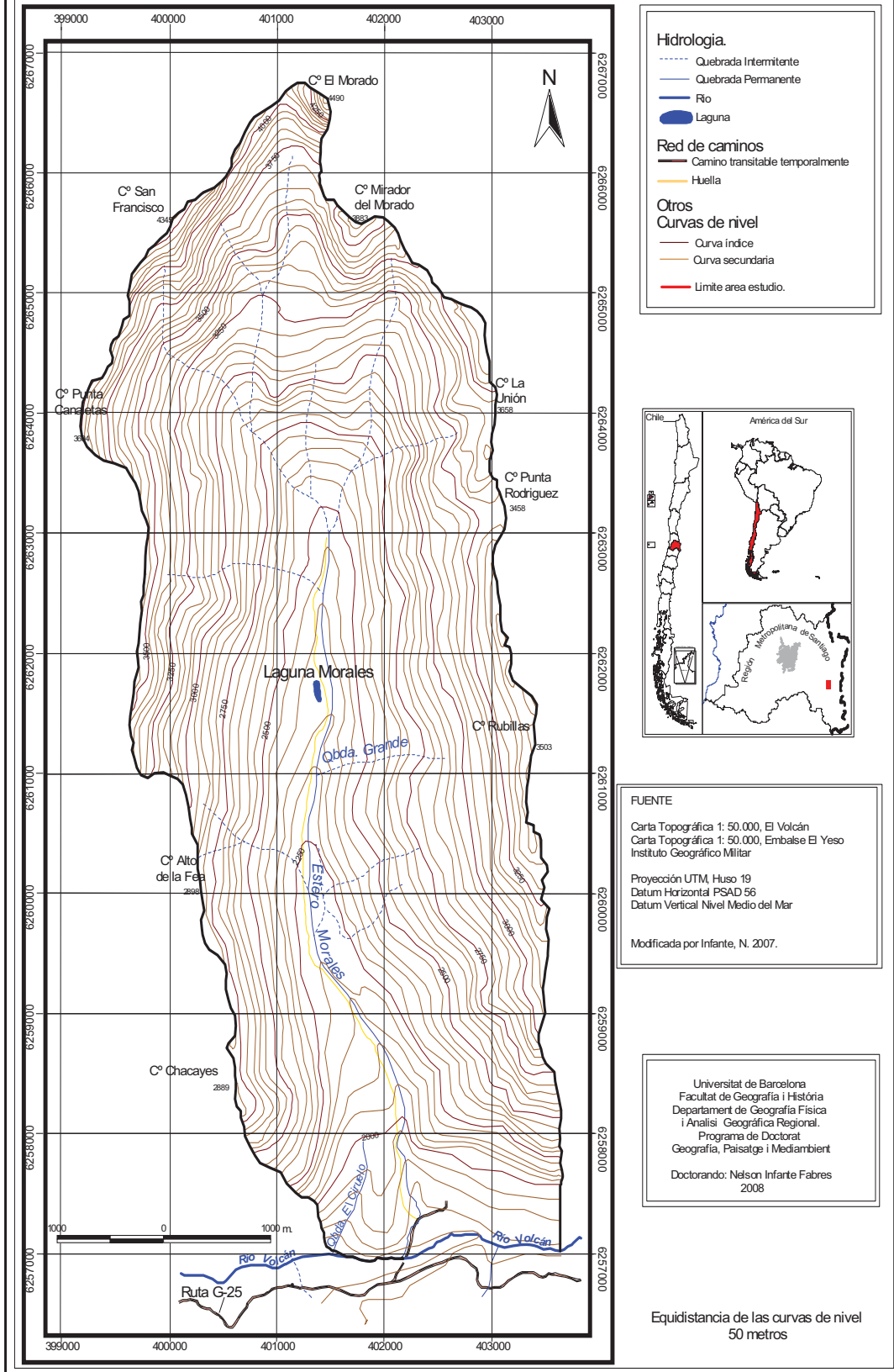


Figura 43: Perfiles topográficos de la cuenca del estero Morales, nótese el comportamiento de las laderas al ascender hacia la cabecera (Infante, N. 2006).

Presentación Topográfica



Mapa 14: Presentación topográfica

Sector Laguna Morales

En este sector el micro relieve presenta desniveles interesantes, en el sector oeste, el cono de material rocoso forma una barrera sobre el borde occidental de la laguna, en esta orilla se produce un borde abrupto sobre el cual se depositan grandes bloques de rocas. Por otra parte en el borde oriental la laguna se encuentra limitada por un desnivel menor generado por la grava que conforma el piso en este sector y las rocas que han colmatado la laguna. El sector levantado cubre un área de 1600 m², formando un polígono irregular que va desde el estero Morales hasta el cono de material rocoso de la ladera occidental del valle.

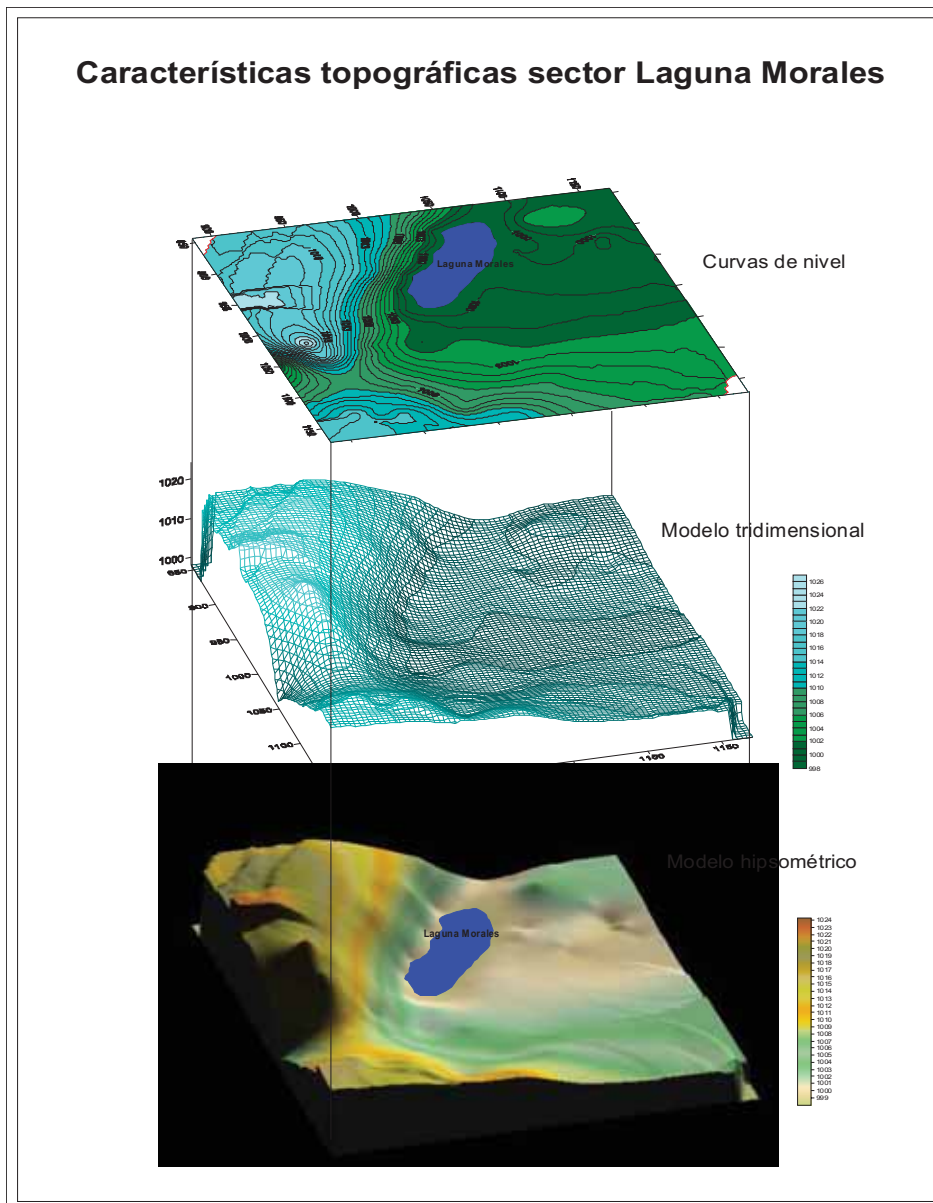


Figura 44: Configuración topográfica del sector Laguna Morales (Infante, N. 2007).

Sector Aguas Panimávidas

En este sector la topografía se comporta con una pendiente en marcada tendencia hacia el centro del valle, el sector levantado corresponde a un polígono que tiene como límite oriental el estero Morales, hacia el sur la loma interfluvial límite de Aguas Panimávidas, hacia el norte otra pequeña loma interfluvial. El levantamiento cubre una diferencia de altitud de 32 metros.

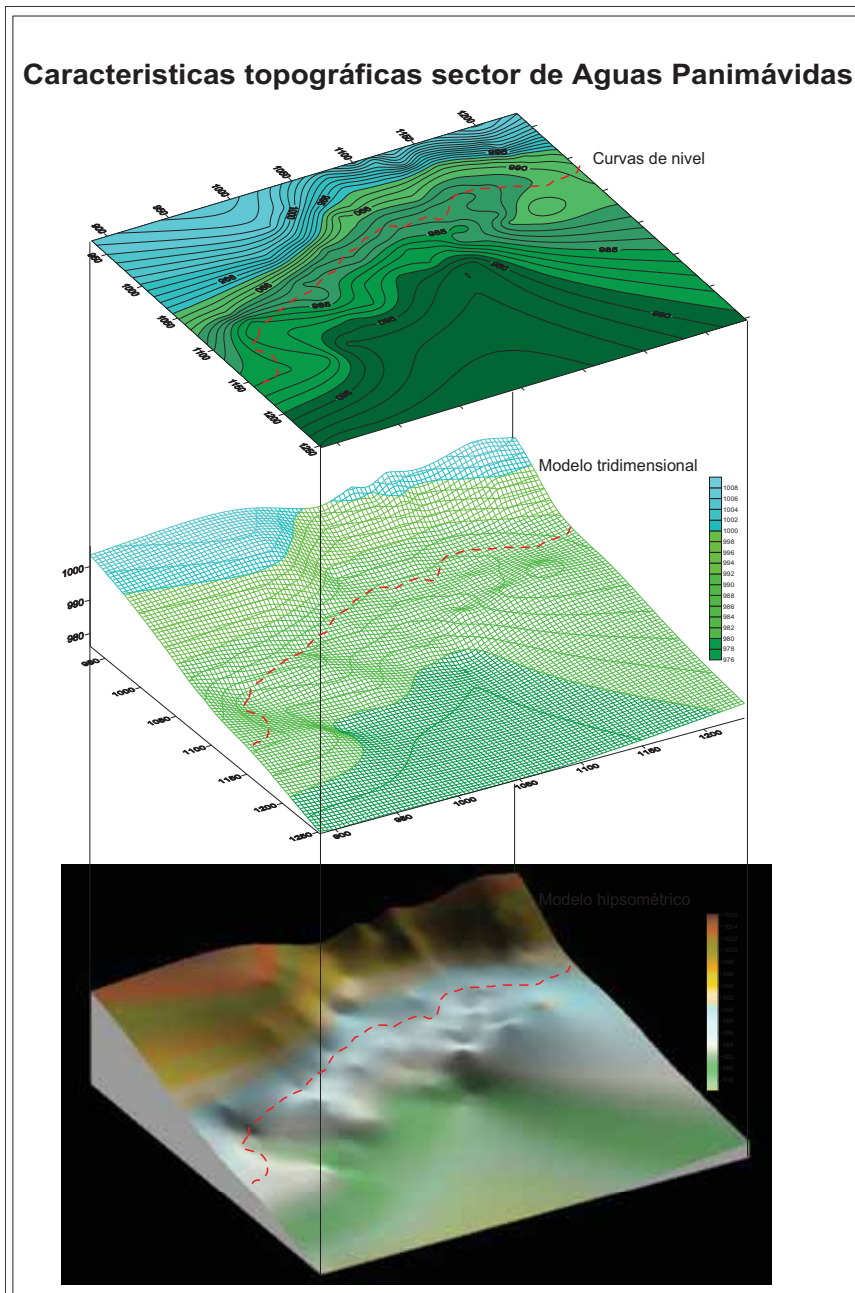


Figura 45: Configuración topográfica del sector de Aguas Panimávidas (Infante, N. 2007).

Actividad humana y accidentabilidad

La ocupación humana en el Monumento Natural El Morado, ha tenido, una evolución negativa, gracias a que ha sido considerada un área silvestre protegida, desde su categorización, el Monumento ha registrado 3 accidentes con consecuencias fatales, en diferentes sectores, el primero de ellos se registró en el glaciar San Francisco, donde un visitante se extravió al caer en un grieta no encontrándosele, el segundo accidente se registró en el sector de Aguas Panimávidas (fotografía 119), donde un desprendimiento de rocas generado en la parte alta de la ladera oriental, alcanzó hasta el sendero y golpeó a una visitante. El tercer accidente se desarrolló en el sector de ascenso al cerro Chacayes, donde una joven turista cayó por la ladera. La aldea Baños Morales es una potencial área sujeta a riesgo y accidentabilidad. (fotografías 120 y 121)

En otros sectores del Monumento se han registrado accidentes que han ocasionado lesiones de carácter menos grave a los visitantes.

Estos antecedentes, permiten caracterizar los sectores, pues, involucran un riesgo para la actividad humana, tanto para los visitantes como para los guarda parques pertenecientes a la administración.



Fotografía 119: Sendero de ascenso a cumbres en el sector de Aguas Panimávidas. Transcurre por la ladera de poniente, de mayor pendiente y con presencia de importante número de canales de aludes (fotografía: Infante, N. diciembre 2006)



Fotografía 120: Material rocoso desprendido desde las partes altas del cerro Rubillas frente a la aldea Baños Morales (fotografía: Infante, N. agosto 2005)



Fotografía 121: Dinámica de vertiente en verano evidenciada por la presencia de bloques en la parte baja de los conos frente a la aldea de Baños Morales (fotografía: Infante, N. noviembre 2005).

4.3. Grado de riesgos detectados

Zonificación de áreas de Riesgo Potencial

Este proyecto ha clasificado el riesgo en tres rangos o categorías: alto, moderado y bajo (Mapa 15). No obstante hay que tener presente que toda el área de estudio y sus alrededores pueden ser considerados de alto riesgo potencial, si eventualmente la falla geológica, denominada las Melosas entrara en actividad.

Considerando que más del 90% del territorio en estudio se presenta como potencial área de riesgo, todo el ambiente glaciar se presenta o considera como de alto riesgo producto de las permanentes avalanchas, deslizamientos, grietas y rimayas que presenta la masa de hielo en su parte alta, (60 metros de espesor de hielo en promedio), tal como se aprecia en la fotografía 122, donde se grafica la dinámica de una avalancha, producto del desprendimiento de un gran bloque de hielo en el ambiente glaciar.

En el ambiente Periglaciar el área de riesgo esta asociado directamente a las laderas que son abruptas, con material rocoso expuesto y sometido a desprendimientos y deslizamientos, generadas por procesos de inestabilidad con permanentes, caídas de bloques. Se puede afirmar que a partir del kilómetro dos (medido desde las dependencias de CONAF por la ruta de ascenso al glaciar San Francisco), se encuentra la ladera poniente expuesta permanentemente a alto riesgo por la presencia de los innumerables canales de aludes que evidencian la activa dinámica de ladera.

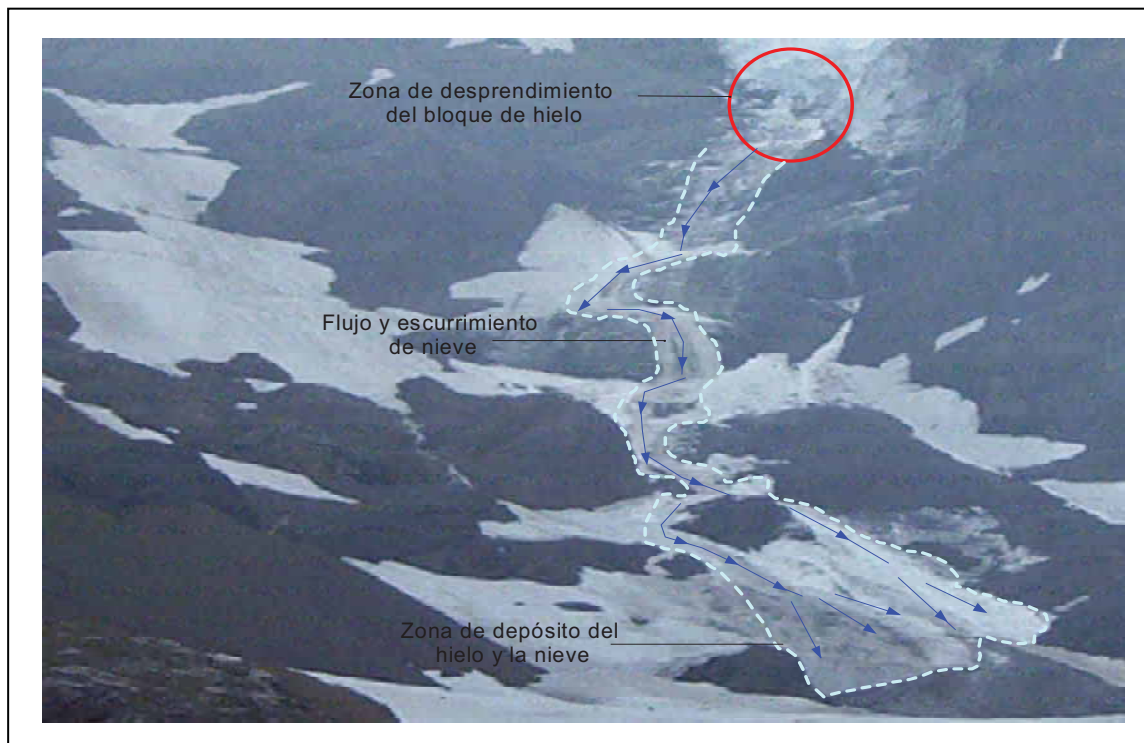
La ladera oriente en su parte alta también presenta un alto riesgo, debido a la pendiente y al material rocoso expuesto que ha sido sometido a la acción de los elementos del clima, con presencia de aristas rocosas, canales de aludes, que en forma permanente se activan transportando material desde las partes altas hasta media ladera.

El riesgo alto también esta presente en las nuevas viviendas de la aldea de Baños Morales, hacia el oriente, en una zona que presenta interferencia antrópica intermitente, en la cual se han registrado remociones en masa con caída de bloques que han cortado el camino y donde la estructura rocosa con predominancia de pizarras se presenta en forma vertical.

El riesgo moderado se presenta en el sector correspondiente a los depósitos morrénicos frontales, que han sido sometidos al trabajo erosivo del río el Volcán, con características de una fuerte pendiente, un suelo poco cohesionado y heterogeneidad de materiales con escasa vegetación. En la actualidad, este sector posee una ruta de acceso, poco señalizada, transitado especialmente por herboristas (botánicos) debido a la riqueza florística, pues, en este sector se encuentra el *cactus spinifloro*, especie en peligro de extinción.

También en esta clasificación y localizada al sur-oriente del área de estudio, se encuentra asentada la aldea de Baños Morales, ubicada a los pies de los conos de deyección del cerro Rubillas, donde se aprecian en la parte baja (glacis), grandes bloques (de varias toneladas), que se han desprendido desde las partes altas, debido a las fuertes pendientes producto de la inestabilidad de laderas.

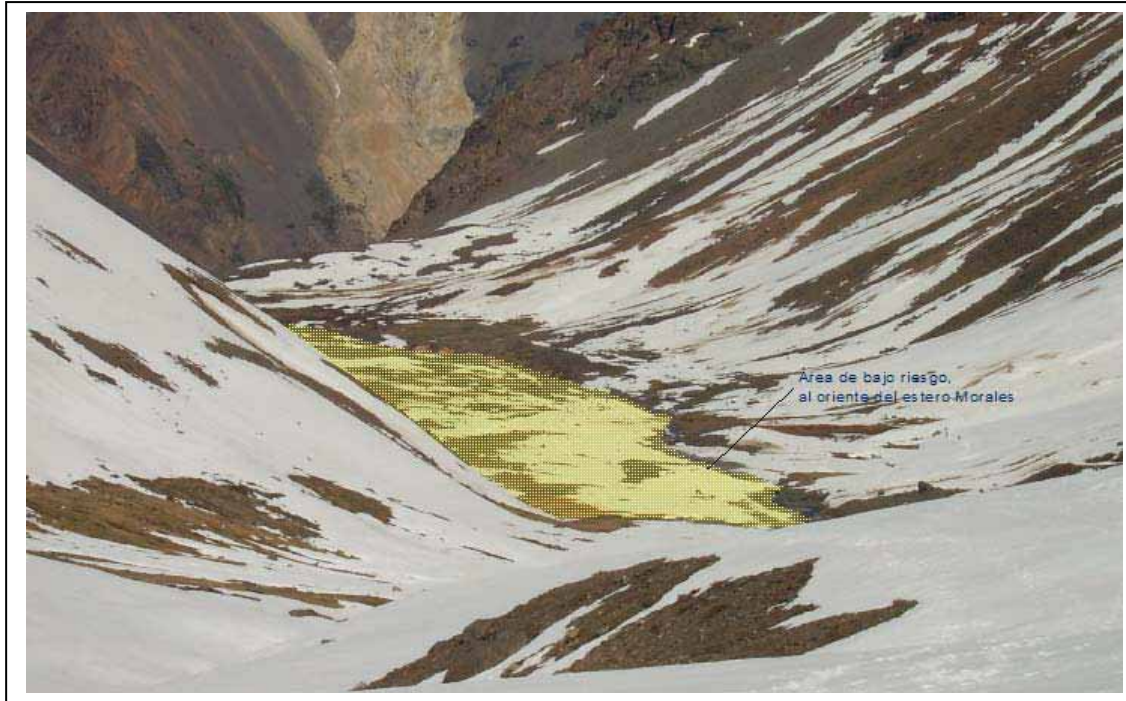
El área de riesgo bajo, se presenta en un primer tramo en el sendero que recorre la parte superior de los depósitos morrénicos. Excluido el frente morrénico, que se encuentra protegido, en el poniente por una importante quebrada (el Ciruelo) que impide que algún bloque desprendido desde la parte alta del cerro Chacayes alcance este lugar. Por el oriente el estero Morales actúa como barrera natural ante deslizamientos o desprendimientos.



Fotografía 122: Dinámica de una avalancha de hielo acaecida y presenciada en el área de estudio (fotografía: Infante, N. febrero 2007)

En la ladera oriente, esta área de bajo riesgo, se extiende desde Aguas Panimávidas hasta el sector denominado Última Vega, por el fondo del valle (fotografía 123). Toda esta área al tener restricciones de acceso al público, no cuenta con un sendero de recorrido al interior del Monumento, ni esta condicionada para pernoctar, por lo tanto la probabilidad de que sea un área potencial de riesgo se reduce. Desde la perspectiva topográfica, presenta un escalonamiento desde la parte alta hasta media ladera, que actúa como un desacelerador del material rocoso desprendido. Geológicamente son depósitos morrénicos que han sido trabajados formando pequeñas lomas que hacia el norte

desaparecen dando paso a un reducido fondo de valle semiplano, donde el estero Morales realiza un recorrido sinuoso de baja pendiente, en el cual se forman pequeñas lagunas de origen termal. A medida que se avanza y asciende hacia el norte, este fondo de valle se estrecha, hasta desaparecer a un kilómetro de distancia de la laguna Morales.

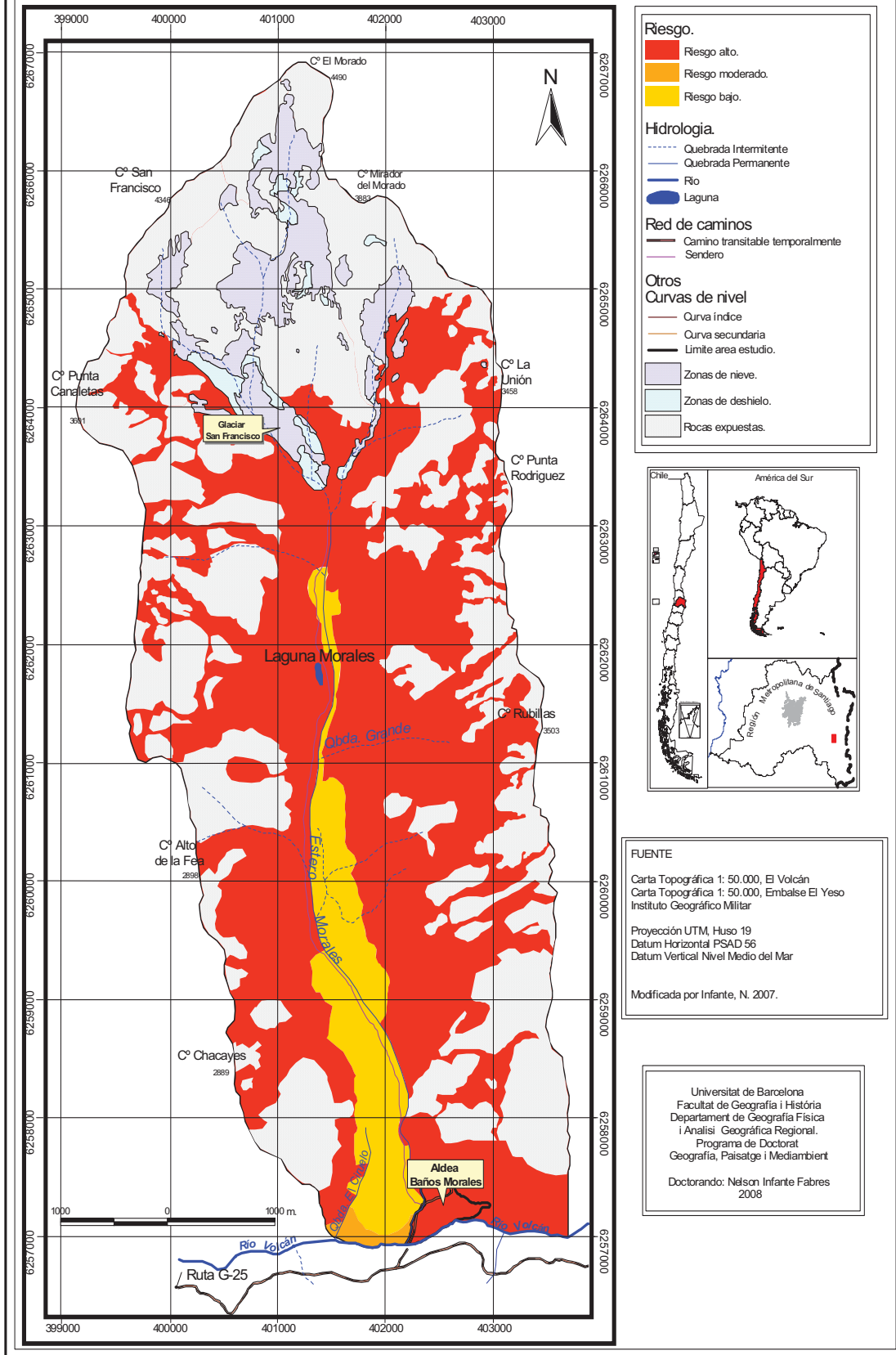


Fotografía 123: Zona de bajo riesgo en el fondo del valle, al oriente del estero Morales (fotografía: Infante, N. agosto 2006).

Hay que tener presente que suministradas las características localizacionales, la tectónica de placas y las innumerables fallas geológicas presentes en el país (hay algunas activas y generadoras de eventos sísmicos locales), como es el caso de “las Melosas”, muy cercana al área de estudio, de activarse puede generar deslizamientos de tierra, aludes, avalanchas, caídas de material rocoso entre otros eventos, producto de las abruptas laderas que enmarcan los valles cordilleranos.

Hay que tener en consideración que anualmente en las estaciones de primavera y verano el Monumento Natural El Morado es visitado por cerca de 10.000 personas, lo que lo transforma en un área vulnerable al riesgo y catástrofe.

Zonificación de Riesgos Potenciales



FUENTE

Carta Topográfica 1: 50.000, El Volcán
 Carta Topográfica 1: 50.000, Embalse El Yeso
 Instituto Geográfico Militar

Proyección UTM, Huso 19
 Datum Horizontal PSAD 56
 Datum Vertical Nivel Medio del Mar

Modificada por Infante, N. 2007.

Universitat de Barcelona
 Facultat de Geografia i Història
 Departament de Geografia Física
 i Anàlisi Geogràfica Regional.
 Programa de Doctorat
 Geografia, Paisatge i Mediambient

Doctorando: Nelson Infante Fabres
 2008

Mapa 15: Zonificación de riesgos

5. El Monumento Natural El Morado. Propuestas de actuación

5.1. Valores naturales y culturales: conservación y preservación

En el plan de Manejo del Monumento Natural El Morado, elaborado por CONAF se realizó una propuesta de zonificación, (Mapa 15), que pretendía identificar las potencialidades del Monumento, esta zonificación se resume en:

5.1.1. Zonificación.

Uso especial.

Zona poco extensa, dotada de infraestructura y cuyo objetivo es satisfacer las necesidades administrativas y de atención de público.

Uso intensivo.

Áreas naturales o intervenidas que muestren paisajes sobresalientes y con alto valor escénico, con recursos que puedan utilizarse en actividades recreativas e infraestructura para la atención de público. Esta zona se constituye de 4 áreas: Aguas Panimávidas, la Roca, Laguna Morales, Pie del Glaciar.

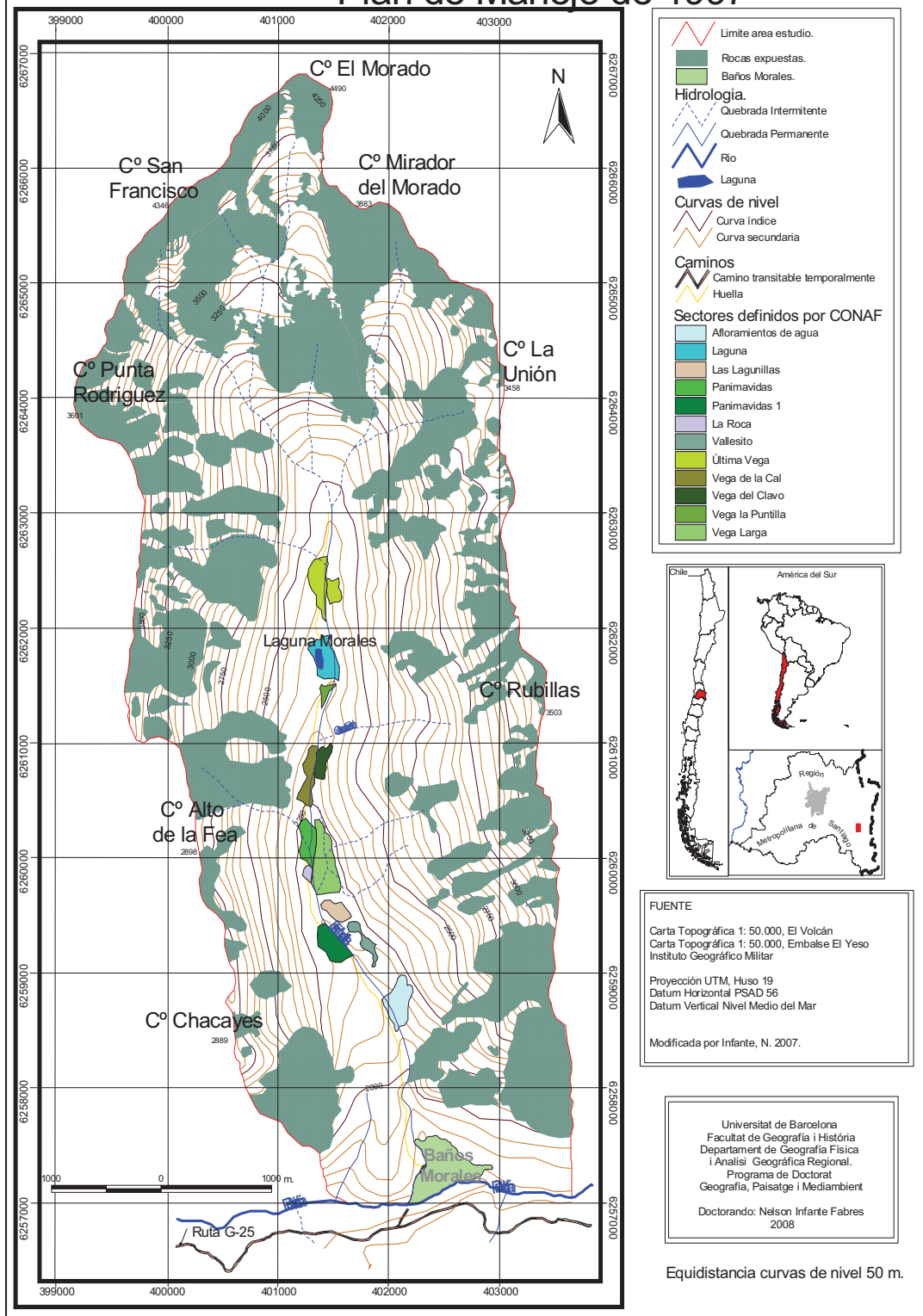
Uso extensivo

Se compone de áreas naturales que puedan tener un grado de alteración debido a la influencia antrópica, esta área se presta para el desarrollo de senderos de educación ambiental. Corresponde a la zona periférica al sendero de ascenso al Glaciar San Francisco. También incluye parte de los depósitos morrenicos frontales.

Uso primitivo

Corresponde a toda el área natural en la que existe un mínimo de intervención humana, la cual presenta ecosistemas únicos y frágiles con especies de flora y fauna con problemas de conservación.

Sectores Definidos por CONAF en el Plan de Manejo de 1997



Mapa 16: Carta sectores definidos por CONAF.

Las propuestas de conservación que a continuación se presentan aluden al cuidado del patrimonio del Monumento Natural El Morado, definido por las características vegetacionales, geomorfológicas y glaciológicas..

Sectorización para ocupación turística

La laguna Morales es el único sector en que estaba autorizado acampar, sin lugar a dudas, con el tiempo se ha transformado en el área más alterada de todo el valle, afectando de manera significativa a la fauna. En verano, la visita del pato Jarhual era constante y permanente, pues, estaba en su ruta de migración; con los años su frecuencia se hizo más esporádica y en los últimos años es rara la vez que se detiene por largos periodos (algunas semanas). Vegetacionalmente este sector también ha sido intervenido, pues la introducción de especies más invasivas ha desplazado a la vegetación nativa del lugar.

Debido a esta ocupación, ya establecida y definida, se propone que esta zona sea equipada con una infraestructura mínima (agua y baño), para destinarse oficialmente a campamento, pero considerando una cantidad máxima de carga de acuerdo a la capacidad de acogida del área, esto por motivos de seguridad ante la eventualidad de algún proceso geomorfológico propio de la dinámica de laderas del sector (deslizamientos o desprendimientos de rocas entre los más comunes). Además esta habilitación permitiría controlar a los visitantes para facilitar las medidas de emergencias de la propia administración.

La capacidad de carga debe estimarse en función de los flujos de visitantes; sin embargo, como diagnóstico, y de acuerdo a las dimensiones de superficie apta, aquella, no debería rebasar las 30 o 35 carpas y entre 60 a 70 personas permanentes.

El sector Aguas Panimávidas, también es destinado a campamento en la actualidad. Debe habilitarse sólo como “de paso”, debido a que es uno de los sectores con mayor dinámica de laderas y registra uno de los tres accidentes fatales en el Monumento, lo que le otorga un grado de riesgo elevado. Además su carga turística es mínima, pues, en invierno se encuentra cubierto de nieve y en verano las vegas se encuentran inundadas por los afloramientos de la capa freática. Su ocupación no debiera superar las 10 carpas.

El glaciar San Francisco, en este sector de gran interés científico, se establecen sólo los visitantes de experiencia, las limitantes principales son la temperatura y la humedad, aunque en verano la última disminuye y es reemplazada por el viento. CONAF autoriza sólo a personal especializado para este tipo de actividades, sin embargo, es posible realizar una

serie de exigencias mínimas para mejorar el control de estos visitantes, entre las que debieran incluir:

- Equipos de comunicación adecuados
- Equipos de primeros auxilios
- Equipos para sobrevivencia
- Adecuados implementos de seguridad

Estos tres sectores descritos son los más visitados, sin embargo hay otros que también tienen actividad antrópica menor, son las vegas en el fondo del valle y, en menor cantidad, los cerros Rubillas y Chacayes, utilizados para actividades deportivas.

Caso particular merece el cerro Chacayes, pues, en él se registra la segunda víctima fatal del monumento, quien realizaba actividades deportiva. La falta de experiencia de los visitantes, el desconocimiento del área, y la inadecuada comunicación, dificultaron el rescate.

Implementación de equipamiento científico

Iniciativas de investigación meteorológica

Las iniciativas para investigación climática se refieren a la implementación de un estación de monitoreo para las variables precipitación, temperatura, humedad, insolación y viento. El lugar propuesto corresponde al sector denominado por CONAF como “El Vallecito”, área seleccionada por las características topográficas de protección de deslizamientos y desprendimientos de rocas, además, de contar con una accesibilidad permanente durante todo el año, a través del actual sendero y del puente Panimávidas. Este sector cuenta con una antigua ruta utilizada para transportar el material de la mina de yeso, lo cual facilitaría su instalación. En tal sector se tomaron mediciones de viento, de humedad y de temperatura.

Para medir la precipitación sólida, se propone instalar un sistema de indicadores graduados que puedan ser avistados desde el sector bajo, siguiendo alguna referencia permanente, como por ejemplo el azimut de la cumbre del cerro El Morado, de esta manera se alinearían los indicadores y se podría realizar una estimación mas concienzuda de la verdadera precipitación sólida caída en cada sector que compone el área de estudio. Lo ideal sería instalar una estación de obtención de datos en forma remota, automática ideal para lugares de difícil acceso como en sectores cordilleranos

Estación de Aforo en el Puente el Esfuerzo.

Considerando los antecedentes hidrológicos y el interesante uso que se le da al recurso hídrico en este sector (captación de agua para la central hidroeléctrica de Los

Queltehues), se propone que en el puente el Esfuerzo, localizado en la parte baja a la entrada del Monumento Natural El Morado y único acceso a este se instale una estación de aforo, para estudiar los aportes del estero Morales. Esta estación deberá instalarse manejando el estado natural del lecho en el tramo del puente, el lecho debe regularizarse para establecer el verdadero ancho y profundidad, pues, en el estado en que se encuentra los instrumentos se ven intervenidos por la irregularidad y la cantidad de rocas, lo que genera un curso con muchas olas estacionarias.

5.1.2. Reestructuración del sendero al glaciar

El actual sendero al glaciar San Francisco, tiene su origen en el ingreso de vehículos destinados a transportar material de la mina de yeso localizada a media ladera del cerro Rubillas, a mitad del Monumento.

Desde este yacimiento se acercaba el material a lomo de mula, para luego acumularlo en el sector de la actual quebrada el Ciruelo, cuando el Monumento aún no era considerado un área silvestre protegida, donde se instalaron posteriormente las primeras infraestructuras de CONAF. Debido a esta actividad se puede apreciar la particularidad del camino, con un ancho medio de 4 metros y una pendiente entre 7° y 8° y la característica zigzageante típica de las rutas vehiculares en montaña.

En la actualidad al cambiar la administración de CONAF, y limitar el acceso vehicular sólo a las instalaciones de la actual administración, el ingreso al monumento se realiza a través de un sendero que posee varias etapas y que respeta la topografía del terreno hasta intersectar con el antiguo camino vehicular.

El primer tramo se encuentra sobre los depósitos morrénicos frontales retocados por deslizamiento con un desnivel cercano a los 350 metros, este tramo es la primera limitante que deben salvar los visitantes, ya que requiere de un mediano esfuerzo físico, este tramo, trazado instintivamente, sigue el concepto del camino lógico, el cual siempre considera para los caminos o senderos peatonales un trazado recto y corto.

Desde esta perspectiva, el camino lógico de ascenso es respetado por los visitantes, sin embargo al descender, no ocurre lo mismo, pues, la perspectiva cambia y el trazado mas corto del sector alto hasta el ingreso del monumento no corresponde al trazado de ascenso, por este motivo, se han elaborado caminos en sectores no aptos, como a la orilla del estero Morales, donde existe una enorme quebrada originada por el trabajo erosivo del estero y con laderas muy activas en temporadas de deshielo (septiembre – diciembre), o en sectores donde la vegetación es muy densa y el transito permanente ha dañado a la misma.

Desde la intersección del camino peatonal con el antiguo camino vehicular comienza una ruta zigzageante que si bien permite un ascenso / descenso mas liviano, presenta un

trayecto más largo, razón por la cual los visitantes han generado caminos alternativos que no respetan el valor del monumento en cuanto a los sitios con valor patrimonial debido a la biodiversidad que existe, sino que simplemente se presenta como la ruta mas corta.

En la búsqueda de este camino lógico, por parte de los turistas se han generado zonas de influencia humana que amenazan la existencia de algunas especies vegetacionales, como ocurre con *Chloraea alpina*, cuyo sector de mayor abundancia se encuentra disectado por el sendero al glaciar San Francisco, además, la influencia humana a sectores no autorizados genera una migración de la ya precaria fauna existente.

Al ascender en cualquiera de las laderas del valle es posible apreciar las zonas de influencia humana entorno al camino, la cual presenta notorias características de alteración, estimada en algunos sectores en hasta 5 metros hacia ambos lados del camino, este valor no es menor considerado que el área afectada seria de 10 a 12 metros en el fondo de un valle no mayor a 100 o 150 metros y disectado por un estero que presenta todas características de un umbral de ocupación.

Desde el sector de las aguas Panimávidas y hasta los pies del glaciar San Francisco el sendero presenta otras limitantes en su actual trazado, originadas principalmente por las características geomorfológicas de la cuenca, es atravesado constantemente por canales de aludes y se inscribe sobre conos de material rocoso con material de acarreo en superficie a los pies de una ladera con una pendiente de entre 40° y 50°.

Reestructuración

Para reestructurar el sendero, se propone utilizar el mismo concepto utilizado por los visitantes al Monumento desde su creación, correspondiente al “Camino lógico”, el camino lógico consistirá en desarrollar un trazado del sendero que otorgue al visitante una ruta directa a su destino, sea este las Aguas Panimávidas , laguna Morales, glaciar San Francisco, cerrar los accesos a las rutas espontáneas creadas por los visitantes y también a aquellas rutas antiguas, señalizando claramente el sentido y definiendo la riqueza de los sectores en los cuales se encuentra el visitante, generando conciencia ambiental respecto del valor patrimonial de todo el valle.

Esta ruta lógica, también generaría un filtro turístico, que permitirá al visitante (previa charla informativa en dependencias de la administración), decidir el ascenso al monumento.

En los sectores donde el sendero afecte considerablemente a alguna especie vegetal , proteger a esta mediante algún sistema de barrera acorde con las características del monumento y sin romper la armonía paisajística del mismo.

Estas medidas permitirán mitigar la acción humana futura en torno al sendero (disminuir las zonas de influencia humana), recuperar los sectores que han sido

sometidos a fuerte intervención, y conservar la vegetación en los lugares donde ha sido afectada.

En los sectores donde el sendero se torna con mayor riesgo, debido a las características intrínsecas del territorio, lo más aconsejable a primera vista sería cambiar su trazado, sin embargo, esta iniciativa estaría limitada por las zonas a la cual trasladarla, en primer lugar el fondo del valle es ocupado por vegas, que en invierno se encuentran ocupadas por un manto de nieve de hasta 5 metros y en verano el deshielo hace de estos sectores verdaderos humedales intransitables para el ser humano, otra alternativa sería cambiar de ladera sobre la cual generar una nueva ruta, sin embargo el concepto del camino lógico de las personas generaría dos zonas de intervención humana, la antigua (igualmente utilizada) y la nueva habilitada en sectores prácticamente no intervenidos. La solución que se plantea, es informar debidamente de los riesgos en cada sector del Monumento y proponer alternativas de precaución ante la eventualidad de un suceso de dinámica de vertientes muy común en la alta cordillera y muy probable en este sector por la proximidad de la falla geológica de las Melosas, distante a 15 kilómetros aproximadamente, en algunos sectores, señalar rutas de escape y en otros alguna zona de menor riesgo, en forma complementaria, se propone limitar las horas de ascenso y descenso para disminuir el riesgo de accidentes.

5.1.3. Propuesta de senderos al interior del Monumento

Sendero en el sector de depósitos Morrenicos (Mapa 17)

Sendero nº 1, propuesto para salvaguardar y no alterar el hábitat del *Cactus spiniflorus*, que corresponde a una especie endémica y en peligro de extinción. Para este trazado se hace necesario determinar efectivamente las áreas en que se encuentra esta especie vegetal y otras de valor patrimonial.

El actual sendero de ascenso al glaciar San Francisco, se localiza en la ladera poniente del estero Morales, es un sendero de alto riesgo a partir del sector de aguas Panimávidas hasta llegar a la base del glaciar, producto de las pendientes en laderas, caídas de bloques, avalanchas, entre otros eventos geomorfológicos que se suceden.

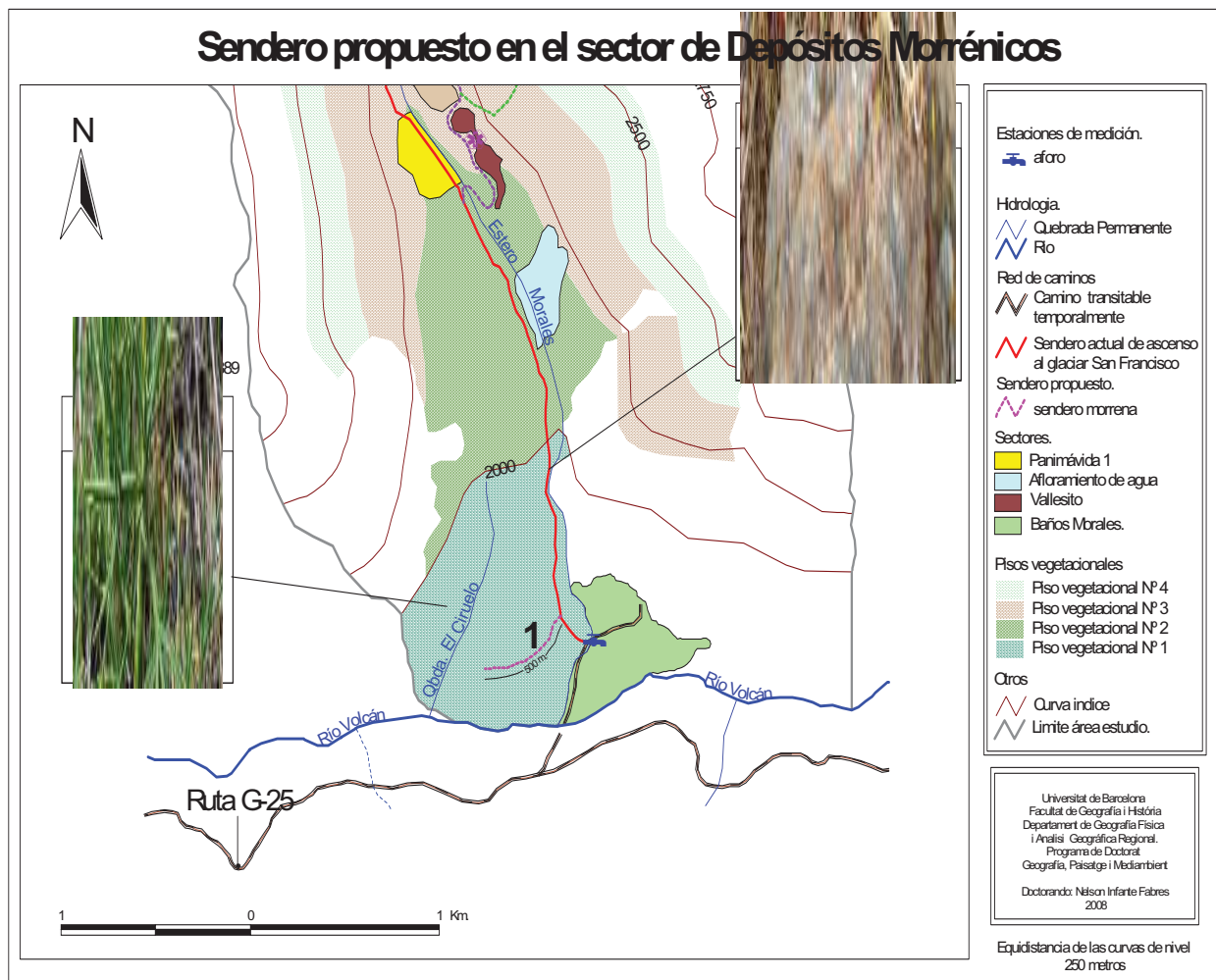
Senderos propuestos en el sector central del Valle del estero Morales (Mapa 18)

Sendero nº 2. Corresponde a un sendero bajo, trazado por la ribera oriente del estero Morales, a partir del puente Panimávidas. Es de menor riesgo, y es conector con la

alternativa de ascenso al glaciar, recorre el sector del Vallecito donde se propone instalar la estación meteorológica.

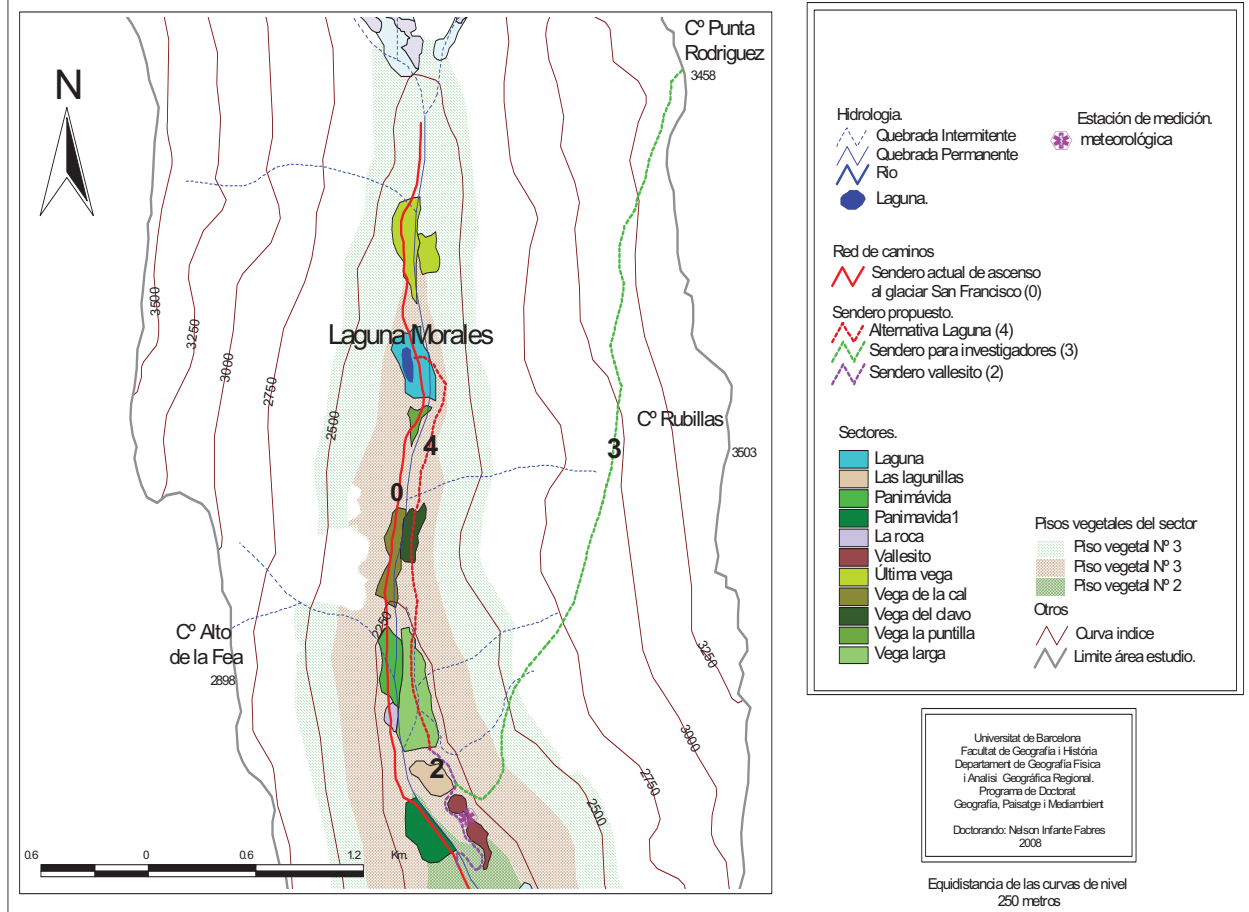
Sendero nº 3. Definido para investigadores, es un trazado proyectado por la ladera oriente del estero Morales que va desde el puente Panimávidas hasta el cerro Punta Rodríguez (3358 m). Es un sendero ascendente muy utilizado por biólogos y taxónomos dado la riqueza florística del lugar, además, de geógrafos y geólogos, dada la presencia de fósiles y travertinos provenientes de la Formación Lo Valdés.

Sendero nº 4. Es la continuación del sendero nº 2 hasta la Laguna Morales, donde se uniría con el actual sendero de ascenso, para llegar hasta la base del glaciar. Esta alternativa implica construir un puente peatonal a la latitud de la Laguna Morales. Lo que proporciona mayor seguridad para el trazado del sendero por la protección natural de la topografía escalonada que presenta esta ladera.



Mapa 17: Senderos propuestos en el sector de depósitos morrénicos

Senderos propuestos en el Sector Central del Valle



Mapa 18: Senderos propuestos en el sector central del Valle del estero Morales

5.1.4. Redefinición de Rutas del Plan de Manejo de 1997 de CONAF

De acuerdo a los antecedentes proporcionados por el plan de manejo de CONAF, existen 2 rutas para recorrer el monumento, una de ellas es la que se interna hacia el glaciar y la otra se dirige en sentido este-oeste, hacia la quebrada el Ciruelo. Esta ruta debe ser reorientada o eliminada debido a que atenta a la conservación del *Cactus spinifloro*, especie categorizada como vulnerable y que presenta como hábitat específico el sector superior de la morréna frontal entorno a la cruz.

Accesos restringidos

Bajo este concepto, se propone un tipo de sector que corresponda a intereses científicos definidos u ocupados por algún tipo de valor patrimonial que requiera de mayores cuidados. Esta iniciativa responde necesariamente a la salvaguarda de zonas particulares, vinculadas específicamente a otras propuestas de gestión que se incluyen y detallan más adelante como es la instalación de estaciones de monitoreo para variables climáticas e hidrológicas en el Monumento, así como la identificación de las zonas con especies vegetacionales vulnerables.

Esta restricción, resolvería el problema de conservación en algunos casos y de riesgo en otros.

Conservación de fauna

La fauna es uno de los patrimonios más afectados en el área de estudio, debido a la intensa actividad humana que se ha desarrollado en las tres últimas décadas, con el asentamiento de la aldea de Baños Morales. Con el constante crecimiento de esta entidad poblada, la fauna fue desplazada hacia sectores más agrestes, introduciéndose en la alta cordillera y bajando a sectores más acogedores en invierno. Es a principios de primavera cuando en el Monumento se han encontrado huellas de pumas en el sector del glaciar y se ha avistado la presencia de zorros, dentro y fuera del área de estudio, especialmente en el sector de la laguna Morales.

Ante esta realidad que limita la presencia del elemento animal, se propone generar un corredor faunístico en altura, debido a que existe una ruta que los animales podrían utilizar en el ambiente periglacial y que no presenta grandes dificultades de tránsito, además, posee un resguardo natural de la presencia humana al encontrarse a 3000 metros de altitud aproximadamente, conecta los valles de El Morado y el Monumento Natural.

Otra limitante para la ocupación animal, es el estero Morales que cumple la función de umbral, en la estación seca, lo que podría solucionarse implementando un puente de ancho máximo de 2 metros y cubierto con material del lugar, para que cumpla la función de conectar ambas laderas. En la época de invierno la nieve se convierte en un puente natural

que une las laderas del valle, permitiendo a la fauna trasladarse en toda la cuenca, desde el sector de Aguas Panimávidas a todo el valle.

Protección de especies vegetales

Esta iniciativa responde necesariamente a la necesidad de proteger aquellas especies consideradas endémicas y que encuentran en el ambiente del Monumento Natural el Morado. Un hábitat único de conservación como ocurre con la miersia. Esta protección debe desarrollarse con materiales y de forma que no afecten ni alteren la armonía del paisaje. Algunas iniciativas de este tipo se han llevado a cabo en otras áreas silvestres protegidas, con cercos de piedra, que parecen barreras naturales e informando de la presencia del individuo que se esta protegiendo mediante un cartel o aviso adhoc.

Otra iniciativa enfocada a la protección de la vegetación es la localización de especies introducidas y consideradas dañinas al ecosistema, pues, tienen un comportamiento muy agresivo invadiendo el territorio y colonizando sectores donde la vegetación nativa apenas sobrevive, una vez localizada, desarrollar actividades de raleo que permitan generar un control de su expansión.

5.2. Utilización sostenible: la aldea Baños Morales

5.2.1. Vinculación con la comunidad

El trabajo en conjunto con la comunidad es un requisito indispensable para mantener una adecuada administración de esta área silvestre protegida, pues, la comunidad juega un rol muy importante en aspectos de conservación y manejo, ya que es el agente más activo del paisaje. La aldea de Baños Morales, posee una ocupación discreta, sin embargo, históricamente la fauna doméstica del sector ha afectado la fauna del lugar , así como también la vegetación.

CONAF, al implementar la administración de sus diferentes áreas silvestres protegidas, tenía como política de recursos humanos contratar personal y enviarlo a la unidad correspondiente, sin embargo, al originarse conflictos con las comunidades aledañas, se percató de la necesidad de cambiar esta forma de trabajo. Fue así, como desde la década de los 90, comenzó a contratar personal de las localidades periféricas a los parques; así generó vínculos de familiaridad con los lugareños, lo que llevó a una notoria disminución de los conflictos entre guarda parques y comunidades.

En la actualidad esta política de trabajo continúa, pero debe ser complementada con algunas actividades que interioricen aún más los conceptos de conservación y preservación. Para alcanzar estos objetivos a continuación se plantean algunas iniciativas.

5.2.2. Concienciación

La comunidad de Baños Morales debe tomar conciencia del valor patrimonial del Monumento Natural El Morado, desde la perspectiva, vegetacional, faunística, glacial y geomorfológica. Estos valores otorgan una característica particular, que genera un atractivo para los visitantes. Esta concienciación, deberá llevarse a cabo mediante reuniones informativas por parte de la administración del Monumento, quienes deberán generar material con la capacidad de motivar e informar de los diferentes impactos que las actividades de la aldea genera al Monumento, así como también del impacto del Monumento a la comunidad, es necesario recordar que, la actividad turística es una actividad económica sostenible en el tiempo y con bajos costos medioambientales en situaciones y circunstancias como la de este Parque.

Propuesta de actividades comerciales

La propuesta de actividades comerciales, se plantea como una consecuencia inevitable de la presencia y actividad del Monumento, derivando en la posibilidad de establecer un desarrollo sostenible y complementario entre la comunidad y el Monumento. Un claro ejemplo de esta actividad es que si la capacidad del Monumento se encuentra agotada por número de visitantes, la administración podría establecer convenios con algunos centros de residencia de Baños Morales, para destinar a los excesos de visitantes. de esta manera el parque mantendría su política de conservación y mínima intervención antrópica. La comunidad recibe ingresos por parte de los visitantes y estos últimos, reciben un servicio de calidad en espera de su objetivo que es adentrarse en el Monumento.

Bibliografía citada a pie de página en el presente capítulo

¹ Jordi Ribas Vilás (1992) capítulo 11: **Análisis y diagnosis**, en Manual de Ciencia del Paisaje, teoría, métodos y aplicaciones. Masson. Barcelona, Págs.135-153.

² **Chile antes de Chile** (1997). Museo chileno de arte precolombino. Santiago.

³ **Cornejo Luis. E. Antiguos pobladores de la cordillera andina de Chile Central.** *Artes y Letras, El Mercurio.*

⁴ Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (2002). **XVI Censo de Población y V de Vivienda.** Santiago.

⁵ Gómez Ortiz Antonio (2006). **El valle del Madriu: Valle glaciario andorrano patrimonio mundial.** *Annals.* Biblioteca Nacional de Andorra, 4, Págs. 8-21

⁶ Departamento de Estadísticas, Corporación Nacional Forestal años 2000–2005. **Ingreso de visitantes al Monumento Natural el Morado.** Págs. 115.

⁷ Rubio, P. (1999). **Gestión Ambiental y Paisaje de Montaña.** Universidad Bernardo O'Higgins - Universidad de Barcelona. Santiago-Barcelona. Págs. 7-20.

⁸ María de Bólos i Capdevila (1992): capítulo 3: **El geosistema, modelo teórico del paisaje**, en Manual de Ciencia del Paisaje, teoría, métodos y aplicaciones. Masson. Barcelona, Págs. 31- 46.

⁹ María de Bólos i Capdevila (1992): capítulo 4: **El Paisaje y su concepto.** en Manual de Ciencia del Paisaje, teoría, métodos y aplicaciones. Masson. Barcelona, Págs. 47 - 59.

¹⁰ Maria del Tura Bovet Pla y Jordi Ribas Vilas (1992): capítulo 6: **Clasificación por dominancia de elementos** en Manual de Ciencia del Paisaje, teoría, métodos y aplicaciones. Masson. Barcelona, Págs. 69 - 80.

¹¹ <http://www.chlorischile.cl/alamos/alamos.htm>

¹² Ferrer Figueras, L. (1997). **Del paradigma mecanicista de la ciencia al paradigma sistémico.** Universitat de Valencia, Valencia. Págs. 403.

