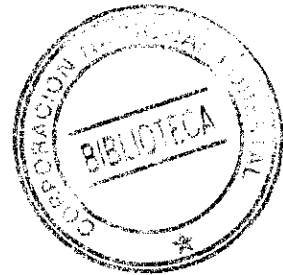


Bulnes 259

of. 600 Pasa. Silva
Saldaña Pablos



PLAN MANEJO

- PREDIO YERBA LOCA

ALEJANDRO CUTIERREZ ARAYA
INGENIERO FORESTAL

I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION	1
I ANTECEDENTES GENERALES DEL PREDIO	4
Ubicación	4
Superficie y límites	4
Aspectos legales y tenencia de la tierra.....	5
Uso actual del predio	6
Acceso dentro del predio	8
Estado general de conservación de los recursos ...	9
Minería.....	11
II ANTECEDENTES REGIONALES	13
Análisis regional	13
Aspectos Físicos	13
Aspectos económicos y uso de la tierra	14
Características demográficas	16
Educación y Cultura	17
Sistema de Transporte y comunicación	18
- Antecedentes de tránsito	19
- Comunicaciones	20
Servicios básicos	21
Otras Areas Silvestres Protegidas en la Región ...	22
Turismo	23
III EL RECURSO	27

	Recursos naturales	27
	Geología General	27
	Geomorfología	41
	Suelos	52
	Agua	65
	Clima	69
	Flora	72
	Fauna	89
	Recursos Culturales	92
	Historia	92
	Arqueología	97
IV	MANEJO Y DESARROLLO	100
	Objetivos del manejo	100
	Análisis de los límites	104
	Zonificación	105
	Normas generales de manejo	116
	Medidas generales de manejo	121
V	PROGRAMA DE MANEJO	123
	Protección y manejo del recurso	123
	Recuperación de la cubierta vegetal del predio	124
	Recuperación de la fauna nativa	127
	Protección contra Incendios	129
	Conservación del suelo	130
	Conservación de aguas	132
	Manejo de uso público	133
	Recreación	134
	Interpretación y educación ambiental	138

Pág.

Investigación	140
Protección de los visitantes	143
Aspectos administrativos	144
Secuencia de acción de los programas	148
 VI PROGRAMA DE DESARROLLO	 149
Criterios de desarrollo	149
Secuencia de desarrollo	150
 VII BIBLIOGRAFIA	 152

ANEXOS

INTRODUCCION

El predio Yerba Loca, traspasado para su administración y manejo a la Corporación Nacional Forestal, por parte de su actual propietario, la I. Municipalidad de Las Condes, está ubicado en la Cordillera de Los Andes, al oriente del mayor núcleo poblacional del país y por este hecho podría jugar un importante rol socio-económico, del cual puede beneficiarse directamente la población.

Comprende la cuenca del estero que le dió su nombre, el cual es uno de los tributarios del río Mapocho, curso de agua estrechamente ligado a la vida de Santiago.

Constituye por lo tanto, un componente importante en el sistema hidrológico del mencionado río y un área potencial de uso múltiple dentro del cual tiene interesantes perspectivas, el desarrollo de la recreación, educación ambiental y la investigación científica, como aspectos integrantes de la función de uso público. La producción directa de bienes, no obstante, no aparece como una función interesante en el mediano plazo, pues primero es necesario recuperar los recursos naturales renovables, fuertemente explotados en el pasado, como sucedió prácticamente en toda la cordillera de la zona central.

El sobretalajeo; la extracción de leña y fabricación de carbón, la contaminación de las aguas, la erosión, la caza indiscriminada y la destrucción de hábitat, configuran hoy día un cuadro algo de salentador.

Con el presente plan se pretende dar las pautas para iniciar los programas destinados a la recuperación de esos recursos, de - tal manera que, además del uso público que esta área puede ofrecer, permita a futuro un aprovechamiento racional de sus recursos, en forma económica y sostenida.

Este es un documento guía que servirá al mismo tiempo como control de las futuras acciones que se emprendan en el manejo del - predio, de acuerdo a sus objetivos, los que también aparecen aquí indi-cados.

No es la finalidad de este trabajo dar planes detallados de lo que se debe hacer con cada recurso. Deberá necesariamente, ser - revisado y afinado en la medida que se cuente con mayores antecedentes y experiencias. Aunque idealmente, debió ser elaborado por un equipo - multidisciplinario, sólo contó con el trabajo del autor, y el aporte de especialistas que fueron consultados en las materias de su competencia, por lo que se ha determinado darle el carácter de preliminar.

Deberá tratarse con mayor profundidad el problema de ma-nejo integral de la cuenca, componente del sistema hidrológico del río Mapocho, situación que la Corporación Nacional Forestal abordará a través de un proyecto especial en convenio con el Gobierno de Japón.

Esto es de primera importancia porque este predio, está llamado a cumplir un importante rol demostrativo en la comunidad, lo - que contribuirá, sin duda, a la formación de una conciencia ecológica, tan necesaria en un país para la conservación de sus recursos natura--les.

La puesta en marcha del plan significará además una nueva fuente de trabajo que colaborará en alguna medida, en la reactivación económica de la Región. Consciente de todo esto la Corporación - Nacional Forestal Región Metropolitana, a través de su programa de Areas Silvestres Protegidas, impulsó la elaboración del presente estudio, el que, como ya se dijo, no deberá ser considerado como definitivo.

Esta situación deberá irse solucionando a futuro con nuevos y más detallados estudios e investigaciones en la medida que los medios lo permitan y se justifique su necesidad.

EL PREDIO

I ANTECEDENTES GENERALES DEL PREDIO

Ubicación.

El predio se encuentra ubicado en la Región Metropolitana a 50 kms. al oriente de la ciudad de Santiago.

Ocupa el sector precordillerano y alcanza la alta Cordillera de la comuna de Las Condes, entre los meridianos $70^{\circ} 21'$ hasta - los $70^{\circ} 13'$ y los paralelos $33^{\circ} 22'$ a los $33^{\circ} 10'$.

Forma parte del tercio superior de la Hoya del río Mapocho, a la cual tributa el estero "Yerba Loca", principal curso de agua que le da el nombre al predio.

Superficie y Límites.

El predio "Primera Porción del fundo Cuarta Hijuela de Yerba Loca" (Rol N° 3018-6) comprende una superficie de 11.575 hectáreas, la mayor parte de las cuales corresponde a sectores de altas - cumbres con nieves eternas.

En cuanto a sus límites, el predio deslinda con numerosos otros predios, siendo los más importantes los siguientes:

NORTE : Hacienda San José, de propiedad de la Compañía Minera Disputada de Las Condes.

- SUR : Propiedad de la Sociedad La Parva Ltda. y propiedad de la Sociedad Sky Manantiales Ltda. Hijuela del Cajón de Molina de propiedad del Sr. Manuel María Fernández Concha.
- ESTE : Hijuela del Cajón de Molina de propiedad de don Manuel María Fernández Concha, comuna de San José de Maipo, Loteo de Farellones y La Parva.
- OESTE : Río San Francisco y camino público que va al mineral de la Compañía Minera Disputada de Las Condes.

Una descripción más detallada de los límites aparece en el Anexo N° 1.

Aspectos Legales y Tenencia de la Tierra.

Este predio fue entregado en dación por don Hans Von Kiesling, en pago de una venta vitalicia a doña Elfriede Maurach Marti noff, la que el 15 de Julio de 1971 lo donó a la I. Municipalidad de Las Condes.

En la escritura de donación se ha dejado establecido que: "El fundo donado deberá ser destinado por la I. Municipalidad de Las Condes al desarrollo del turismo popular, forestación y otros fines de carácter público. Esta forestación, que deberá efectuarse a la brevedad posible, se llevará a cabo en base a bosquecillos separados, con el objeto de prevenir la propagación del fuego en caso de incendio".

Por otro lado, se establece que doña Elfriede Maurach Martinoff y su cónyuge don Hans Von Kiesling, podrán residir de por vida en la casa que actualmente ocupan en el predio, ubicado en el kilómetro 18 frente a El Arrayán. Además, don Peter Von Kiesling Maurach, hijo de la donante, queda autorizado a residir de por vida en la casa que actualmente ocupa en el Cerro Almendro, también en el interior del predio. Lo anterior le permite ocupar los terrenos adyacentes a la casa sin cargo alguno, entendiéndose por terrenos adyacentes, a toda la hoya de la Quebrada de Las Varas donde la Municipalidad no podrá efectuar trabajos sin su autorización.

Por otra parte, existen dos propiedades particulares en el interior del predio, la Hijuela El Manzanito de propiedad del Sr. Juan Penni, que fue vendida por don Hans Kiesling en pago por los servicios prestados, y la Hijuela perteneciente al Sr. Jorge Morales.

La I. Municipalidad de Las Condes actual propietaria del predio, a partir del año 1983 y por un período de 30 años la ha entregado en comodato a CONAF, institución que se compromete a ejecutar un plan de desarrollo en dicho inmueble. (Ver Anexo N° 1).

Uso actual del Predio.

En la actualidad CONAF está efectuando algunas plantaciones forestales en pequeña escala, a modo de ensayo y ha iniciado la construcción de un camino vehicular desde el sector Villa Paulina hasta La Parva, el cual está detenido momentáneamente.

Se ha excluido el ganado y no se efectúa ningún tipo de explotación agrícola o extractiva.

Existe un uso público recreativo de tipo extensivo, relativamente regular en la temporada estival, consistente principalmente en excursiones a caballo guiadas, organizadas por "Organización Tupungato", patrocinada por el Sky Club de Chile, las cuales son de duración variable según el lugar de visita escogido. Las excursiones más frecuentes se realizan a los cerros "El Plomo", "La Paloma", "Vegas de Tupungato" y del "Salto de Olivares". Duran de tres a ocho días y se efectúan generalmente en un número de cuatro a cinco en la temporada.

El número promedio de personas por excursión es de diez, en su mayoría adultos (niños ocasionalmente cuando son llevados por matrimonios).

En un 80% las excursiones son contratadas por extranjeros, en su mayoría diplomáticos.

En las excursiones participan normalmente grupos de conocidos o amigos y sólo ocasionalmente, familias. En cuanto a su composición por sexo, la mayoría de los componentes de los grupos, son hombres.

Además de esta actividad, la I. Municipalidad de Las Condes, organiza en la temporada de verano, campamentos escolares en el sector de Villa Paulina, compuestos por grupos de cien niños cada uno aproximadamente, los cuales se van rotando cada tres días y a los que se les organiza un programa de educación ambiental por medio de monitores y profesores.

De esta forma, durante la temporada comprendida entre Enero y Febrero del presente año han visitado el predio un total aproximado de 900 niños, cifra similar a la del año pasado.

Además de las actividades ya descritas, se han realizado algunos estudios en el predio a cargo del Instituto de Investigaciones Geológicas de la División de Protección de los Recursos Naturales Renovables del Servicio Agrícola y Ganadero, de la Universidad Católica y de la Corporación Nacional Forestal.

Acceso dentro del Predio.

Existe un camino de entrada al predio, que nace en la curva N° 15 de la ruta G-21, que une Santiago con Farellones, La Parva y El Colorado, a 25 kms. desde el inicio de éste. Dicho camino es de tierra y últimamente ha sido reparado y ensanchado. Igualmente se ha mejorado un sendero que existía y que conduce desde Villa Paulina, hacia la parte baja del predio y que empalma con el camino de entrada a éste, cerca del portón de control.

Existe además un sendero peatonal que une Villa Paulina con el extremo norte del predio, cerca del glaciar La Paloma, y un sendero de interpretación en construcción en el sector de quebrada La Leonera con un largo total aproximadamente de 1.200 mts. No existen más vías internas pero a pie o a caballo es posible llegar a cualquier punto del predio, principalmente en verano. En invierno, la nieve dificulta enormemente el acceso.

El Estado General de Conservación de los Recursos del Predio.

Como consecuencia del sobretalajeo que se impuso al predio en el pasado, los suelos presentan una erosión laminar en la mayoría de la superficie donde crecen pastos de temporada, ya que la masa vegetal de protección fue reducida drásticamente, incrementando el arrastre del material fino del suelo, por el agua de escurrimiento.

El continuo desmonte de especies arbóreas y arbustivas, como consecuencia de las actividades ganadera y minera contribuyó a su vez a contaminar las aguas de los principales cauces con sólidos en suspensión. Además, las aguas contienen contaminantes químicos provenientes de depósitos naturales, los cuales según estudios del Instituto de Investigaciones Geológicas (Ver Anexo N° 2) alcanzan en el caso del estero Yerba Loca a 189 mg/l. en promedio anual, siendo los sulfatos los contaminantes más abundantes.

En cuanto a sólidos en suspensión, estos alcanzan a un promedio de 328 mg/l.

Este nivel de contaminación del estero Yerba Loca no permite el uso de sus aguas ni para cultivos ni para consumo como agua potable. En cambio, el agua del estero La Leonera es de buena calidad para el consumo humano.

La vegetación nativa sufre un acelerado proceso de degradación y se puede afirmar que prácticamente toda la superficie ha sido alterada ya que sólo es posible encontrar vegetación poco intervenida

en las quebradas y orillas de los cursos de agua.

Se han introducido algunas especies exóticas forestales en pequeña escala en Villa Paulina, Quebrada Las Varas y Vivero Municipal, las que presentan diferentes estados de conservación y crecimiento.

En la Quebrada de Las Varas se han plantado a orilla de camino, Cupressus macrocarpa Gord. (Ciprés) y Pinus radiata D. Don (Pino insigne). En Villa Paulina se encuentra la mayor cantidad, con las especies: Pinus canariensis C. Swith (Pino canariense), Cupressus macrocarpa Gord (Ciprés), Cupressus arizonica Greene (Ciprés), Acer negundo L. (Arce), Betula pendula Roth (Abedul) y Ulmus procera Salisb (Olmo).

Estas especies se plantaron en el año 1954, destacando por su mayor crecimiento, Olmo, Ciprés y Pino canariense.

Como una forma de proteger la vegetación nativa el predio fue declarado Santuario de la Naturaleza por Decreto N° 937 del Ministerio de Educación, publicado en el Diario Oficial del 28 de Agosto de 1973. Esta medida contribuyó en parte a evitar las quemas y la extracción de leña, pero no logró reducir totalmente la actividad ganadera.

En cuanto a la fauna silvestre, también se ha visto directamente afectada por la acción antrópica a través del tiempo debido principalmente a la destrucción de hábitat y a la caza. Tal vez los -

casos más notorios son los del Guanaco (Lama guanicoe) camélido que ya no existe en el área, la Vizcacha (Lagidium Viscacia) y el Puma (Felis concolor), en serio peligro de desaparecer del sector.

Minería.

De acuerdo a la ley de minas, cualquier persona que localice un yacimiento minero, puede tomar posesión de él como propietario con toda la superficie adicional que estima necesario para realizar la explotación. Es importante tomar en cuenta este antecedente en las decisiones de manejo del predio, ya que en él existen declaradas varias pertenencias mineras, especialmente yacimientos cupríferos, la mayoría de los cuales corresponden a la Compañía Minera La Disputada de Las Condes (ver Anexo N° 3).

Las posesiones adquiridas se encuentran en los faldeos del cerro La Paloma. Estas tienen una ley anticomercial estimada en 0,8%, que indica una baja probabilidad de que se emprenda una explotación de ellos, a lo menos en el corto y mediano plazo.

En el sector de "Los Sulfatos", existe una mina de sulfato de cobre, como mineral oxidado, también de propiedad de la Compañía Minera La Disputada de Las Condes.

Existe además, en los faldeos orientales del cerro San Francisco una mina de plomo, formada sólo por vetas de este mineral pero, con una considerable cantidad de plata. También existen yacimien-

tos de Piroclastos (piedra pómez y ceniza volcánica ácida) y frecuentes acumulaciones de maicillo blanco en los alrededores de la Quebrada de Las Varas.

Finalmente, aunque no es un mineral propiamente tal, se indican aquí, yacimientos de piedra laja, por ser de muy buena calidad y constituir una fuente potencial de ingresos y trabajo para la mano de obra local y como material para futuras construcciones en el predio.

Aunque por el momento es poco probable que se inicien actividades mineras importantes en el predio especialmente debido a la mala accesibilidad a los yacimientos, es necesario destacar que cualquier extracción mineral a futuro puede alterar significativamente las características ecológicas del predio, y llegar a ser incompatible con el uso público de éste y con otros objetivos básicos de manejo.

LA REGION

II

ANTECEDENTES REGIONALESAnálisis Regional

En la Región Metropolitana se ubica el Gran Santiago - con 2.457,3 Km², el mayor núcleo poblacional, centro político, administrativo, financiero, industrial, comercial y cultural del país, donde se produce el intercambio entre el norte minero y el sur agrícola, ganadero y forestal.

Por ser la capital del país, fue aquí mayor y más acelerado el proceso de concentración de recursos financieros y humanos, de la actividad industrial y en general de diversificadas funciones.

Aspectos Físicos

Esta Región tiene una extensión de 14.899 km², aproximadamente, y de acuerdo a esto, es la más pequeña del país. Limita al norte y al oeste con la Región de Aconcagua, siguiendo el deslinde entre la antigua provincia de Santiago con las ex provincias de Aconcagua y Valparaíso, desde la frontera con Argentina hasta el origen de la quebrada de Corralillos, en el portezuelo de Ibacache; desde este punto el límite sigue el trazado existente entre los antiguos departamentos de Melipilla y San Antonio, hasta tocar el límite norte de la comuna de San Pedro. Al Oriente limita con Argentina y al Sur con la

Región del Libertador General Bernardo O'Higgins siguiendo el deslinde entre las antiguas provincias de Santiago y O'Higgins, desde la frontera con Argentina hasta la cumbre del cerro El Planchón, a partir de este topónimo, la línea demarcatoria continúa por el límite que deslinda por el norte con las comunas de Alhué y San Pedro, respectivamente.

Aspectos Económicos y Uso de la Tierra.

La Región capitaliza el 54% de la industria nacional, - el 43% de los establecimientos industriales y el 55% del empleo industrial nacional. Pero el principal aporte al Producto Geográfico Bruto Regional lo hacen los sectores del comercio y los servicios, con un - 53,8% seguidos de la industria, que aporta el 32,1%.

La agricultura, debido a la calidad de los suelos y clima, ha desarrollado policultivos mediterráneos, con un uso intensivo del suelo. Esta agricultura rodea a la gran ciudad de chacras, de lecherías, criaderos avícolas y de porcinos, de huertos frutales, cultivos de flores, cereales y ganadería de engorda. Sobre la base agropecuaria se ha desarrollado una densa red de establecimientos agroindustriales que procesan la producción del agro para el consumo del Gran Santiago.

Del total de explotaciones por uso de la tierra 29.090,8 hás. corresponden a cultivos permanentes, 89.801,1 hás. corresponden a cultivos anuales (incluidas forrajeras anuales), 26.930,6 a praderas - artificiales no mayores de 10 años (no incluye forrajeras anuales), -

7.642,5 a tierras en barbecho y 17.640,8 a tierra en descanso, 263.130 a praderas naturales, 19.735,2 a praderas mejoradas, 13.745,2 a plantaciones forestales, bosques y montes en explotación, 138.011 a bosques y montes naturales no explotados 626.633,7 a tierras silvestres (áridas, pedregales, arenales, dunas, etc) y 16.335,8 a tierra de uso indirecto (construcciones, canales, etc).

En orden decreciente se indican a continuación los principales cultivos de la Región Metropolitana y su importancia nacional, maíz 22,2%, cebada 14,8%, maravilla 11%, trigo 10,3%, garbanzos 9,1% y papas 7,3%. Otros cultivos son lentejas, frejoles y raps.

Los abundantes recursos hídricos han contribuido al abastecimiento de agua para consumo humano, suministro industrial, generación de energía eléctrica, o para la implementación del riego, tarea - esta última de gran importancia para aprovechar el verano cálido y seco en la producción agrícola.

Los recursos mineros han reforzado también la actividad económica porque a partir de ellos, se ha desarrollado la mediana minería del cobre. Por su parte los yacimientos no metálicos, en particular las calizas han desarrollado el sector industrial puesto que su aprovechamiento ha permitido la fabricación de los más variados elementos de uso en la actividad de la construcción.

El total de producción minera en el año 1982 en la Región Metropolitana fue en productos metálicos, de 48.441 toneladas de fino de cobre, 27,4 kg. de fino de oro y 4.498,4 kg. de fino de plata. En

productos no metálicos fue de 32.492 toneladas de arcillas (81% de la producción nacional) 538.812 toneladas de caliza (44% de la producción nacional), 12.801 toneladas de Caolín, 12.088 toneladas de cuarzo, - 136.725 toneladas de Puzolana y 61.866 toneladas de yeso (94% de la - producción nacional).

Por otro lado el volúmen poblacional ha significado un fuerte incentivo para la industria manufacturera en los rubros más diversos, que se ha concentrado en Santiago atraída por las ventajas locacionales del mayor mercado comprador del país.

En este sector, la industria textil, prendas de vestir y cuero forman el 78% de la producción nacional, la química del caucho plástico y conexas el 74%, papel y productos del papel 68%, la industria de productos minerales no metálicos 64%, la metal mecánica 50%, - de alimentos, bebidas y tabacos 37% y de la madera 34% (CONARA).

Características Demográficas.

De acuerdo al último censo nacional efectuado en 1982, la población total de la Región Metropolitana estimada al 30 de Junio de 1983 fue de 4.572.300 lo que equivale a un 39,1% del total del país y a una densidad de 306,8 habitantes por Km², cifra significativamente alta en relación al resto del país.

Del total anotado, 4.408.875 personas viven en el área urbana y el resto (163.448) pertenecen al sector rural.

En la comuna de Las Condes, donde está ubicado el predio Yerba Loca, la población estimada a la misma fecha, fue de 334.361 habitantes lo que, de acuerdo a la superficie total de esta comuna - (1.126.8 km²) da una densidad de 296,6 habitantes por Km².

De acuerdo a la misma fuente informativa, la tasa media de crecimiento anual de la población en la Región Metropolitana ha venido decreciendo de acuerdo a las siguientes cifras: en la década 60-70, fue de un 3,22%, en la de 70-80 de un 2,52% y en el trienio 1980-1983 de un 2,27%.

En cuanto a la población económicamente activa y fuerza de trabajo, del total de ésta en la Región Metropolitana (1.400.800 habitantes) en Marzo de 1983 habían 1.096.500 ocupados y 304.300 desocupados, lo que da una tasa de desocupación de 21,7%. Además, del total de esta fuerza de trabajo a Noviembre de 1982, 39.000 personas están dedicadas a la agricultura, 4.000 a la minería, 200.000 a industrias, 8.900 a electricidad, gas y agua 32.500 a construcción, 208.000 a comercio, 71.300 a transporte, 61.800 a servicios financieros, 404.300 a servicios comunales, sociales y personales y 900 a actividades no bien especificadas.

Educación y Cultura.

En lo que a nivel educacional se refiere, en el año 1981 habían en la Región Metropolitana un total de 46.863 alumnos matriculados en la educación prebásica, fiscal y particular, 9.016 en educación

básica especial, 744.958 en educación básica regular, 254.442 en la educación media, 171.334 en la educación media, modalidad científico humanista, 83.108 en la educación media modalidad técnico-profesional y 46.664 en la educación superior.

Es en esta Región además donde se concentra el mayor número de personal científico y tecnológico del país, (un total de 2.010 personas) y el mayor número de bibliotecas (161), libros (1.941,182) - lectores (2.608.652), y periódicos y revistas (alrededor de 50). Existen además tres canales de televisión, 20 radio-emisoras con frecuencia modulada y 19 radio-emisoras de onda larga (INE, 1983).

Sistema de Transporte y Comunicaciones.

La ruta G-21, Santiago-Farellones, transitable todo el año, es la principal vía de acceso al sector. Es una doble vía, de tierra en su mayor parte, a excepción de un tramo asfaltado, a partir del kilómetro 19.

Esta misma ruta sirve de vía de acceso al mineral de la Compañía Minera La Disputada de Las Condes, hasta el lugar denominado Corral Quemado, donde se bifurca para seguir hasta dicho mineral.

Desde la Central Transmisora de Carabineros de Lo Barnechea, a la entrada del predio Yerba Loca hay una distancia de 25 kilómetros y en total la ruta G-21 tiene una longitud de 50 kilómetros, a partir de su inicio en la Avenida Las Condes de Santiago.

El principal medio de transporte a la zona es el automóvil particular, aunque también existe locomoción colectiva hasta el Centro invernal Farellones, durante la temporada de sky, vale decir, de Mayo a Septiembre. En esos meses hay salidas de buses diarias desde Santiago (Plaza Italia, El Faro de Apoquindo) cada 15 minutos y con un horario de 7:30 a 9:30 hrs. con regreso cada 15 minutos entre las 16:30 y las 18:00 horas.

Ocasionalmente llegan hasta Farellones, buses o taxis contratados en forma especial y normalmente permanecen por el día completo.

En verano, el único medio de transporte es el particular. En la temporada invernal se presenta una alta demanda por llegar hasta el área, lo que hace insuficiente la infraestructura vial existente, en especial durante los fines de semana, lo que es agravado sobre todo, por problemas de diseño, puentes angostos, estrechez en algunos puntos, y en general problemas de operación, mantención, señalización, etc.

En la Región Metropolitana en general, la red vial alcanza a 2.571 kilómetros, de los cuales 569 son de hormigón, 286 de asfalto, 760 ripiados y 956 de tierra.

Por otro lado, existen dos aeropuertos (uno de ellos internacional) y cuatro aeródromos en Santiago.

Antecedentes de Tránsito.

A partir de la información, que entregan los censos de

vialidad, realizados en días hábiles y en cada bienio, a partir del año 1966, sólo se puede analizar el tipo de flujo diferenciado que circula - en dos sectores de la ruta G-21. El primer sector se extiende desde - Puerta de Las Condes hasta la bifurcación a Farellones en Corral Quemado, con un tránsito mixto de vehículos livianos y pesados con dirección de y hacia Farellones y de y hacia la mina La Disputada de Las Condes.

El segundo sector parte desde la bifurcación en Corral Quemado hasta el Centro Invernal de Farellones con tránsito principalmente constituido por vehículos livianos.

Pese a que estos censos no han considerado los fines de semana, los tránsitos medios diarios anuales en el sector Puerta de Las Condes - bifurcación Corral Quemado, son en algunos años superiores a los 200 vehículos diarios, número que representa el límite económico que justifica al cambio de carpeta ripiada a un pavimento superior ya que su construcción significaría un costo menor a la mantención actual (CADE, 1980).

Comunicaciones.

Santiago cuenta con la mayoría de los medios modernos - de comunicaciones. En el año 1982 en la Región Metropolitana un total de 257.217 líneas telefónicas en servicio, con 365.733 teléfonos en servicio, del cual el 98,2% es automático. Esto da una densidad de 8.52 - teléfonos por cada 100 habitantes y un 63,36% del total de teléfonos - del país.

El único teléfono existente en el sector en estudio, es tá instalado en Farellones en un refugio perteneciente a la I. Municipalidad de Las Condes y cuyo número es el 2207287. No hay otro medio de comunicación (INE, 1983).

Servicios Básicos.

El gran Santiago cuenta con todos los servicios básicos necesarios. De éstos en el área de estudio solamente se encuentran al gunos en el centro de sky de Farellones, La Parva y El Colorado tales como agua potable, energía eléctrica (comprada a Chilectra por la Empresa Municipal de Electricidad Centro Cordillera), resguardo policial, dependiente de la 17° Comisaría, Bomberos, evacuación de basuras administrada por la Municipalidad de Las Condes, venta de combustible e in formación turística.

En cuanto a equipamiento hospitalario y Primeros Auxilios existe una Clínica en La Parva, de propiedad de la Junta de Vecinos que cuenta con equipo de Rayos X y elementos de cirugía menor. Además, a 30 kms. desde el predio Yerba Loca se ubican la clínica Lo Barnechea y el Hospital de la Fuerza Aérea.

El equipamiento comercial más cercano al predio se encuentra también en Farellones y prácticamente todo está relacionado con los deportes de invierno. Existe un solo local que vende alimentos primarios, abierto todo el año.

En lo que a educación se refiere, también en Farellones existe una pequeña escuela pública, dependiente del Ministerio de Educación que imparte enseñanza básica (CADE, 1980).

Otras Areas Silvestres Protegidas en la Región.

Bajo la administración de la Corporación Nacional Forestal en la Región Metropolitana, existen además del predio Yerba Loca, declarado Santuario de la Naturaleza por Decreto N° 937 del Ministerio de Educación, del 24 de Julio de 1973, las siguientes Areas Silvestres Protegidas:

- Reserva Nacional "Río Clarillo" (Decreto Supremo N° 19 del 29 de Enero de 1982), ubicado en la comuna de Pirque.

- Parque Nacional "El Morado" (Decreto N° 162 del Ministerio de Agricultura, del 19 de Julio de 1974), ubicado en la comuna de San José de Maipo.

- Santuario de la Naturaleza "Los Nogales y San Enrique" ubicado cerca del Cajón del Arrayán en la comuna de Las Condes (Decreto N° 726 del 15 de Junio de 1973).

- Area de protección interior entre las provincias de Valparaíso y Santiago que toman como eje los cerros que separan las cuencas hidrográficas del río Aconcagua de las del río Mapocho. Comprende las cabeceras de las pequeñas cuencas hidrográficas (Decreto

N° 483 del 30 de Diciembre de 1975).

- Area de Protección "Santiago Andino" que comprende el área desde la línea de cerros del Nevado Olivares hasta el límite con la República Argentina (Decreto N° 82 del 23 de Mayo de 1974).

- Area de Protección Fundo "Tantehue" en la comuna y departamento de Melipilla (Decreto N° 427 del 30 de Agosto de 1968).

- Area de Protección Quebradas u otras áreas no susceptibles de aprovechamiento agrícola o Ganadero. Zona precordillerana al oriente de la ciudad de Santiago por el Este hasta la meseta Los Azules de la alta cordillera (Decreto N° 8 del 2 de Enero de 1968).

- Area de Protección "El Principal" comuna de Pirque, Departamento de Puente Alto.

- Area de Protección "La Vacada de Huelquén", comuna de Paine, Departamento de Maipo, (Decreto N° 552 del 1° de Septiembre de 1967).

Turismo.

Santiago, como capital de Chile es el principal centro receptor-emisor del turismo del país, tanto interno como receptivo.

En efecto, de acuerdo a cifras proporcionadas por el - Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 1982), el total de pern^octaciones en el año 1982 alcanzó a 593.647 de las cuales, 238.136 corresponden a turistas chilenos y 355.511 a extranjeros.

Estas pern^octaciones corresponden a un total de 236.744 pasajeros, compuestos por 114.226 chileno y 122.518 extranjeros.

De acuerdo a la capacidad receptiva actual estas cifras podrían ser aún mayores puesto que la disponibilidad de camas-días es de 1.877.580, de las cuales hay un porcentaje de ocupabilidad de 31.6%.

Del total de extranjeros llegados, el mayor número correspondió a Argentinos (1.697), siguiendo en orden decreciente, Peruanos (1.019), Brasileños (744), Estadounidenses (673), Alemanes Federales (484), Franceses (272) y Suizos (254). Los demás países registrados no se incluyen individualmente, por no ser significativos. Las pernoctaciones correspondientes a estos turistas son los siguientes: Argentinos 3.073, Peruanos 1.405, Brasileños 1.344, Estadounidenses - 1.330, Alemanes Federales 909, Franceses 618 y Suizos 430.

Se puede suponer que en alguna medida esta población - flotante de Santiago influye en el área de estudio especialmente en la época invernal, por el atractivo que constituye el centro invernal de Farellones - La Parva y el Colorado.

De no ser así se podría pensar que constituye un núcleo potencial de visitantes al área que valdría la pena considerar en la

planificación del uso público futuro.

La principal actividad turística de la zona donde se encuentra enclavado el predio Yerba Loca, se realiza durante los meses de Mayo a Septiembre (temporada sky) en el centro invernal ya mencionado, uno de los principales de la Región Metropolitana.

En él se encuentran todos los servicios indispensables para la práctica de este deporte (arriendo de equipos, andarivéles - servicios de alojamiento y comida, teléfono, movilización, posta de primeros auxilios). En cuanto a los servicios básicos existe agua potable, energía eléctrica, gas, resguardo policial, bomberos, evacuación de basuras, venta de combustible e información turística.

En la temporada de sky llegan un total de 15.000 vehículos en promedio, de los cuales la mayoría corresponden a automóviles particulares. La locomoción colectiva durante esta temporada consiste en un número fluctuante entre 10 y 15 buses diarios (especialmente durante las vacaciones de invierno y los fines de semana). En época de verano el único medio de transporte es el particular.

El mes más concurrido es Julio y la mayor proporción de visitantes se observa en los fines de semanas con un promedio de 1.300 vehículos, lo que da un promedio aproximado para este mes, de 5.000 vehículos.

La mayoría de los visitantes concurre solamente por el día, lo que se explica por la cercanía del lugar a Santiago. Del to-

tal de visitantes, el 57% son menores de 24 años y sólo un 11,5% mayor de 45. La composición por sexo indica un 71% varones.

Del total encuestado, el 28% correspondió a casados y el 72% a solteros. La mayoría de los casados tienen 1 y 4 hijos.

En cuanto a características de agrupación, el 57,5% son grupos, 29% familias y el 13,5% individuos solos (CADE, 1980).

Si se piensa que a futuro, el predio Yerba Loca pueda constituirse en un complemento o alternativa de Farellones, con actividades tales como sky de marcha, u otras que sean adecuadas a las características del predio, es importante considerar en la planificación de este eventual uso público, las características del visitante ya anotadas.

EL RECURSO

III EL RECURSO

Recursos Naturales

Geología General.

En el área abarcada por el Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, existen afloramientos de rocas sedimentarias, volcánicas e intrusivas, las cuales se han agrupado en distintas unidades estratigráficas, extendiéndose su antigüedad desde el Cretácico Superior hasta el Cuaternario.

La unidad más antigua corresponde a la formación Abanico, restringiéndose sus afloramientos al límite sur-oeste del área considerada, constituyendo la base sobre la cual se apoyan con discordancia angular y de erosión las formaciones Farellones y Colorado - La Parva; se pueden distinguir dos etapas intrusivas: la primera que va desde el cretácico hasta el terciario inferior y la segunda que abarca desde el cretácico hasta el plioceno (terciario superior).

En el área se pueden observar dos episodios tectónicos compresivos: el primero compromete a las rocas hasta el mioceno y conforma lo que algunos autores han definido como piso estructural Pre-Andes por ser anterior a la formación del relieve actual.

La depositación de las rocas de la Formación Farellones sobre el piso estructural Pre-Andes queda testimoniado con una discordancia angular sobre la Formación Abanico; esta discordancia se observa claramente a la entrada del predio. El segundo episodio

comprensivo afecta hasta las rocas de la formación Farellones, y es acompañado por las etapas intrusivas dando lugar a las formas de relieve más actuales; en vista de esto último autores definen esta fase tectónica como "fase orogenética", y el piso estructural como "Andes".

Los elementos que sugieren la génesis de la parte de cordillera representadas en el Santuario de la Naturaleza de Yerba Loca son las formaciones estratificadas, las fases intrusivas y los movimientos del plegamiento andino o fases tectónicas para obtener, finalmente, el relieve actual mediante el modelo de los agentes del intemperismo.

Estratigrafía.

Formación Abanico.

Se denomina formación abanico al conjunto de rocas volcánicas andesíticas-basálticas de amplia distribución en la cordillera de Los Andes; en parte se disponen sobre el Neocomiano marino; el carácter de estas rocas es abiertamente continental e infrayace con discordancia angular y erosión a las rocas de la Formación Farellones.

Las rocas de la Formación Abanico afloran en el extremo SSO del área estudiada observándose por lo general en la parte más profunda del valle o cuenca del Yerba Loca casi hasta la ubicación de Villa Paulina. Las litologías que se observan corresponden aparentemente a la parte más alta de la Formación Abanico con materiales que sugieren un ambiente lacustre de depositación. Las litologías

presentes, comprenden areniscas, lutitas de color café e intercalaciones de volcanitas de tipo andesítico porfírico y brechas volcánicas.

En las lutitas es posible encontrar flora fósil principalmente del género Nothofagus aunque no es adecuada para la datación, si es indicadora del ambiente.

El grado de alteración que afecta a las rocas de esta formación es del tipo regional como consecuencia del activo volcanismo que las ha afectado desde su depositación hasta el Reciente; la zeolitización y la cloritización son frecuentes como testimonio de alteración Regional.

La edad de las rocas de la Formación Abanico comprende dataciones radiométricas con el método K/Ar y abarcan desde 70.5 m.a. hasta 20 m.a. (m.s. = millón de años), lo cual sugiere un largo período de depositación eminentemente volcánico.

En el área, el carácter lacustre sugiere formas de colmatación de cuencas interiores lo que podría corresponder a la parte más joven de la formación, es decir el Oligoceno (Terciario inferior).

La conformación de los estratos más bien gruesos, brechas volcánicas andesitas, contrastan con las secuencias de lutitas en capas delgadas de carácter rítmico lo que les da una apariencia de lajas quebradizas de colores café-pardo; en general los rumbos son al NE y buzamiento al Oeste muy marcado.

Formación Farellones.

Se designa con este nombre al conjunto de rocas volcánicas, dispuestas por sobre las rocas de la Formación Abanico con discordancia angular y erosión correspondiente al piso Pre-Andes. Las rocas que la constituyen comprenden andesitas, riolitas, basaltos, rocas piroclásticas y sedimentos terrígenos principalmente clásticos.

En gran parte del área las rocas de esta Formación constituyen la actual superficie de erosión, salvo en el sector de Farellones - La Parva donde se apoya sobre ella con leve discordancia rocas más jóvenes correspondientes a la Formación Colorado-La Parva.

La consecuencia estratificada se presenta en una alternancia de las diversas litologías en estratos de espesores variables entre tres a seis metros lo cual permite diferenciarla de las rocas de la formación Abanico que es más maciza en los espesores de los estratos. En gran parte los filos y altas cumbres de los cerros están constituídos principalmente por rocas estratificadas de esta Formación; la distribución abarca desde prácticamente la entrada al predio hasta las nacientes del Estero Yerba Loca, con algunos cuerpos intrusivos que la penetran totalmente hasta la superficie.

La datación de esta unidad formacional ha sido muy difícil pero debemos indicar que el método K/Ar, para el sector de Farellones, entrega una antigüedad de 17.3 m.a., lo que indicaría una edad miocénica (Terciario Medio) pudiendo abarcar hasta el Oligoceno inferior o parte más antigua del Terciario Superior. Los espesores representados en el sector son distorsionados por la presencia de la-

colitos intrusivos de andesitas porfíricas asignadas a la misma formación.

En general la depositación de esta unidad sugiere un ambiente emergido principalmente con la presencia de ignimbritas de colores grises claro con textura fluidal. Por otro lado los sedimentos terrigenos corresponden a ambientes lacustres, lo que concuerda hasta la actualidad, por lo menos.

Formación Colorado - La Parva.

Se designan con este nombre a las rocas que componen los cuerpos volcánicos y subvolcánicos que atraviesan a la Formación Farellones, incluyendo los pórfidos riolíticos, conformando estructuras del tipo domo y cuellos volcánicos.

Cuando las rocas aparecen estratificadas pero ligadas al centro de emisión (La Parva) sobreyacen con leve discordancia angular a los estratos de la Formación Farellones. El techo de esta unidad es la actual superficie de erosión.

La edad de esta unidad se puede definir como post-miocénica pero pre-pleistocénica, es decir, anterior a las glaciaciones cuaternarias. Las dataciones K/Ar para el sector de La Parva indica 4,9 m.a. lo cual correspondería al Plioceno.

En el área de estudio se pueden observar estas rocas en el sector Sur-oriental en el Co. La Parva, donde se presentan como

flujos lávicos, tobas y brechas de composición traquita-andesita-dacita-riolita; la forma dispuesta sugiere para el Co. La Parva la categoría de un antiguo volcán o centro emisor de lavas, durante el Plioceno.

Depósitos no consolidados.

El carácter relativamente joven en el proceso de erosión unido a los agentes más significativos como son los glaciares, la infiltración así como la gravedad en la destrucción mecánica de las rocas permiten observar tres tipos de depósitos no consolidados de materiales provenientes de las rocas de las diferentes unidades estratigráficas o intrusivas.

Los tipos de depósitos que se pueden observar son: depósitos gravitacionales, depósitos fluviales y depósitos Glaciares.

- Depósitos gravitacionales: Quedan comprendidos dentro de esta categoría los materiales originados por la destrucción mecánica de las rocas y que la causa de su traslado y acumulación es la gravedad; en el área se pueden observar estos depósitos a lo largo de todo el cajón a ambos costados conformando conos de deyección y zonas de acarreo; no se ha formado suelo sobre ellos y la vegetación no ha podido invadir esas laderas; el carácter dinámico hace difícil cualquier intento por estabilizar dichos depósitos tanto por la falta de suelos como la constante recarga a que están sometidos;

las pendientes son fuertes no logrando aún un punto de estabilidad; estos factores deben ser tomados en cuenta principalmente al trazar caminos.

- Depósitos Fluviales: El carácter juvenil del drenaje ha hecho difícil poder calificar como depósitos fluviales a algunas acumulaciones en que su génesis es la resultante más bien del retrabajo de depósitos Glaciares, con todo, los depósitos fluviales se restringen al sector desde Villa Paulina hacia la entrada al predio en el margen oriental del curso del Yerba Loca, los depósitos se encuentran en pleno período de retrabajo en que el cauce está reexcavando una antigua terraza fluvial; el material se encuentra mal clasificado pero bastante redondeado lo que revela un curso de agua más bien torrencioso.

- Depósitos Glaciares: Se consideran dentro de estos depósitos a las morrenas. En general, el relleno que se puede observar en el cajón es del tipo morrénico aunque hayan sido en algunas partes retrabajadas por la acción del agua; los depósitos morrénicos se ubican principalmente en el margen oriental del estero. El sector de Villa Paulina, principalmente al Norte presenta un terreno morrénico el cual ha permitido por la acción deutérica el desarrollo de algunas praderas, quedando algunos bloques de rocas mayores como testigos de un transporte original por el hielo.

En general los depósitos no consolidados mayores, son generados a partir de las glaciaciones pleistocénicas hasta la actualidad.

Rocas Intrusivas.

Los afloramientos de rocas intrusivas se encuentran ubicados en el sector del curso medio del estero en las laderas, filos y divisorias de aguas del Oeste y corresponden a un stock de microdiorita con gradaciones hacia sus periferias a rocas afaníticas de carácter decítico.

Las coloraciones que se observan de tonos beige revelan un grado de alteración hidrotermal que puede determinarse como de una incipiente propilitización con la formación de cloritas y epidotas sobre los minerales máficos de la roca.

Los afloramientos intrusivos del sector considerado cortan las rocas de la Formación Farellones, lo que permite afirmar que la intrusión fué posterior a la depositación de la unidad estratificada por lo que su edad sería post-Farellones.

Las dataciones K/Ar realizadas han indicado 10 m.a., o sea, una edad finis-miocénica.

Estructura y Tectónica

La disposición de los estratos en el área del predio se caracteriza por una tendencia casi horizontal con perturbaciones locales restringidas al efecto de movimientos de bloques.

En general se puede observar que en el eje del cajón se ubicaría un eje sinclinal con los estratos al Este buzando suavemente al Oeste y los del Oeste buzan suavemente al Este; el rumbo tiene una orientación preferente al Norte.

Las dislocaciones por fallas corresponden al tipo extensivo posterior a la tectónica del plegamiento compresivo que dió lugar al gran sinclinal; en la actualidad no se han detectado movimientos de fallas por lo que se puede concluir que tectónica extensiva hoy es inactiva; esto queda de manifiesto al no existir actividad sísmica en las fallas mayores.

Las direcciones preferentes de las fallas principales son NE y EW; este sistema ha condicionado y posibilitado el emplazamiento de vetas y rocas filoneanas principalmente en el sector de Piedra Carvajal al interior del predio.

Las vetas empleadas en las fallas han cobijado mineralización de Cu- Pb- Zn- Ag, asociada a la intrusión de los stocks intrusivos de micro-diorita y de granitoides situados estos últimos fuera del predio.

Historia Geológica.

Las diversas unidades de rocas en unión a las tectogénesis, han testimoniado una historia geológica que ha llevado a la conformación actual tanto de las formas del relieve como los aspec--

tos litoestructurales observables.

En el área que cubre el Santuario de la Naturaleza - Yerba Loca la historia geológica comienza en la conformación del piso estructural Pre-Andes constituído localmente por las rocas de la Formación Abanico.

Durante el Oligoceno (Terciario Inferior), el volcanismo intenso depositaba sus flujos lávicos estructurando un relieve de plateau con drenaje hacia el oriente, encerrando lagunas que a su vez eran receptáculos para los sedimentos del drenaje y de materiales volcánicos de depositación área; la flora que testimonia el ambiente emergido de este piso estructural se logra preservar en los sedimentos depositados en las lagunas formadas por enclaustramiento entre los focos emisores de lava; la flora preservada sugiere un clima más bien lluvioso, húmedo y con alturas de 500 a 1.000 m.s.n.m.; las cotas fueron resultados de los primeros movimientos pre-oligocénicos de carácter compresivo y epirogenético y la adición de materiales volcánicos andesíticos a partir de los distintos aparatos emisores.

A finales del oligoceno tienen lugar los últimos movimientos que conforman el piso que luego es peneplanizado por un corto período erosivo. Durante el mioceno, un nuevo período de emisión de materiales volcánicos entra en actividad, depositando coladas de lavas emitidas a través de centros emisores (volcanes y fisuras), sobre la peneplanicie desarrollada al final del oligoceno; las

rocas se disponen en estratos de gran distribución areal y corresponden a Formación Farellones, este período es prolongado y el ambiente continúa siendo emergido con una mayor aridez en el clima lo que está testimoniado en partes por la presencia de sedimentos eólicos continentales, la ausencia de flora en sedimentos terrígenos y de sedimentos fluviales.

Hacia finales del mioceno, las intrusiones de cuerpos ígneos masivos se hacen evidentes en forma sincrónica con los movimientos compresivos de la fase orogenética del plegamiento andino, - lo que queda testimoniado con la conformación de un gran sinclinal en el área del Santuario de la Naturaleza. El eje del sinclinal constituye la ubicación más deprimida de la topografía y en él se canalizaron las acumulaciones de nieve, hielo, aguas que irán actuando hasta hoy considerando ya en el pleistoceno las sucesivas glaciaciones que socavarán definitivamente el cajón para ir conformando el relieve actual.

Desde el Plioceno hasta el Reciente, los movimientos son extensivos y se logran ubicar fallamientos o rupturas profundas de los estratos, acompañados de volcanismo que en algunas partes subsisten hasta hoy, dando origen además en su etapa inicial a lo que hemos denominado Formación Colorado - La Parva, por que ella se ubica a partir del volcanismo de fisura con la orientación que éstas tienen de manera preferente.

La conformación actual del predio, no es sino la consecuencia de los hechos a que se ha visto afectado a través del tiempo desde el oligoceno hasta el presente.

Conclusiones.

Del informe citado se deducen algunas conclusiones que pueden influir en el plan de manejo y desarrollo de la unidad.

- a) La actual inestabilidad ante la erosión de los depósitos morrénicos cercanos a Villa Paulina, así como la recarga permanente de los depósitos no consolidados gravitacionales son de gran interés para analizar su posible protección con una cubierta arbórea, principalmente los primeros en que existe abundante material de fracción fina y arcillizada.
- b) La programación y trazado de caminos hacia el interior debe considerar dos limitantes de importancia: primero, debe descartarse la margen occidental por ser más favorable a la recarga de materiales gravitacionales, lo cual obligaría a una mayor frecuencia en los despejes y los peligros serían permanentes en aludes de rocas; segundo, cualquier camino hacia el interior (sector de piedra Carvajal) colocaría al distrito minero que se ubica en ese sector, en condiciones de ser activo, con el consiguiente asentamiento poblacional y la degradación/contaminación que ello conlleva. El distrito minero San Rafael puede producir minerales de plata-plomo-zinc en términos de unas 50 toneladas/día: como se puede concluir, por sí mismo no justifica dicho camino, y solo será -

atractivo en la medida en que no sustente la inversión vial de acceso.

- c) Los ensanches del Valle tanto en los sectores de Piedra Carvajal, y La Polvareda han sido consideradas por la Compañía Minera Disputada Las Condes, como receptáculo de relaves en un proyecto de ampliación: de mantenerse esta idea provocaría la liquidación total de la unidad, debido a la contaminación y destrucción del paisaje, así como las especies de flora allí representadas; en este aspecto se sugiere una clarificación de dicha Compañía respecto de esta alternativa que estaría en estudio, previo a mayores inversiones en la unidad.
- d) La existencia de glaciares en el sector de La Pa loma, cuyo aspecto escénico es de gran atracción para un turismo de aventuras, debe ser considerada en el desarrollo de la unidad, aunque ellos - se localizan fuera de la Unidad misma; para ello recomendamos un estudio Glaciológico descriptivo que haga resaltar sus aspectos de bellezas natu^urales así como de regulador de los recursos hídricos de la cuenca.
- e) Los recursos hídricos de Yerba Loca y sus tribu-
tarios son de gran interés en la medida en que
pudiera descontaminarse el exceso de sales que -

lo hacen no apto para el consumo humano: la causa de la contaminación es natural y proviene de rocas alteradas y mineralizadas del Sector de Paloma y el Plomo.

- f) La existencia en Paloma de un gran cuerpo mineralizado por cobre, amparado por la Compañía Minera Disputada, hacen temer por un futuro inseguro para la unidad, ya que el desarrollo de un proyecto en el futuro afectará totalmente la cabecera de la hoya de Yerba Loca, cuestión ésta que debe tomarse en cuenta si se proponen mejoras al interior del predio.

De lo anterior, podemos concluir en la no conveniencia de desarrollar caminos de penetración al interior, acelerar la forestación de los terrenos de la Polvareda y realizar un estudio glaciológico al interior que abarque los glaciares del Paloma, incentivando con ello el turismo de aventura, incluyendo algunas facilidades para ello (BARCELO, 1984).

Geomorfología.

De acuerdo a Borgel (1965) y considerando una división del país en grandes regiones geomorfológicas, el área de estudio se encuentra enclavada en la Región de las Cuencas y del Llano Central Fluvio-Glacio volcánico.

Sus límites son, por el Norte el río Aconcagua; por el Sur parcialmente el río Bío-Bío; por el Este el límite fronterizo con la República Argentina y por el Oeste el litoral del Pacífico.

Dentro de esta gran Región, la Región Metropolitana se encuentra situado en la zona Morfológica correspondiente a la Cordillera Andina, caracterizada por fuerte retención de nieve y de agua al estado sólido, que mantiene a causa del frío de altura. Se extiende entre el Juncal por el Norte y el Volcán Llaima por el Sur y se identifica por abundante recubrimiento glacio-volcánico en los Valles Altos.

Dentro del conjunto orográfico que forma el muro andino al E. de Santiago, es necesario considerar por lo menos tres alineamientos encadenados Norte-Sur. El más oriental se ubica sobre la línea de frontera con Argentina, donde sobresalen las siguientes alturas: Cerro de Las Polleras (5.993 m), Cerro Tupungato (6.060 m), Volcán Tupungatito (5.682), Nevado de los Piuquenes (6.019), Cerro Pirámide (5.400 m) y Cerro Marmolejo (6.108 m).

El alineamiento intermedio, más al occidente del anterior sigue la posición del cerro El Plomo, distante a 15 kilómetros

al Oeste de la frontera. Se encadena hacia el sector meridional con el cerro la Gruca de 4.124 m. y la cordillera de Quempo, al norte - del lugar denominado El Alfalfal. Rodeando por el norte a la Laguna Negra se levanta el cerro Pico Negro de 4.701 m. y entre el río Yeso y el río Volcán, el cerro Morado de 4.689 m.

La cadena intermedia sigue más al sur en el Cerro Valdés de 4.186 m.; el cerro El Yesillo de 3.010 m. el cerro del Valle de 4.370 m. y el Cerro Río Blanco de 3.970 m. en las nacientes altas meridionales del río Maipo. Por su posición más avanzada al Oeste el alineamiento intermedio sufre los estompamientos derivados de la enérgica erosión fluvial de los ríos Colorado, Yeso, Volcán y Maipo.

Un tercer alineamiento organiza la fachada oriental andina de Santiago, destacándose entre estas cumbres el Cerro Parva de 4.670 m., el cerro de San Ramón de 3.244 m. el Alto de Yaretas de 2.555 m. y al E. de San José de Maipo, el Cerro Cristales de 2.847 m. Todo este conjunto de alturas, organiza la fachada más occidental de la Cordillera de Los Andes y constituye, por sus reservas crionivales la gran fuente abastecedora de aguas para el riego del llano central en el período de estiaje de los ríos.

Considerando que al pie occidental de esta Cordillera se concentra un 60% de la población total del país, la retención - crionival deberá ser objeto de una cuidadosa política para guardar - estas reservas de aguas en vista del estiaje, el que alcanza valores entre ocho y cuatro meses de falta de este elemento para la agricultura, industria y consumo doméstico. Otro hecho que identifica y -

singulariza a esta cordillera andina es el activo recubrimiento de los valles medios- cursos medios de los ríos por sedimentos glacio-volcánicos. En efecto, desde los Valles del Mapocho y Maipo por el norte hasta los del Quenco por el sur, las glaciaciones cuaternarias han sido brutalmente intervenidas por el volcanismo, a tal punto que las morrenas como testigos de cada período glacial han sido erosionadas y redepositadas por corrientes volcánicas que han descendido por los Valles, originalmente excavados por los glaciares.

El volcanismo se ha manifestado en emisiones de cenizas volcánicas entre el río Mapocho y el Ñuble. Hacia el sur de este río, las arenas volcánicas oscuras han reemplazado, el blanco enmantamiento de cenizas.

Los hechos recién expuestos han transcendido en el relleno sedimentario del Llano Central y de las cuencas de Santiago y Rancagua, de tal modo que este Llano Central sea en realidad la extremidad occidental de una sucesión coalescente de planos inclinados de origen fluvio-glacio-volcánico.

Geomorfología de la Cordillera Andina de Santiago (1)

La cordillera de Santiago, abarca aproximadamente -
7.000 km² entre los 33° 00' y 34° 10' S y 69° 40' y 70° 30' W.

(1) RUBIO, R. Patricio. Laboratorio de Ecología. Universidad Cató-
lica de Chile. Santiago. 1980

El ancho medio de esta sección de los Andes Meridionales del hemisferio Sur es de 60 km., con un largo medio de 110 kms. La curva de nivel base de la Cordillera de Santiago se asimila a los 600 m.s.n.m. mientras que la superior se aproxima a los 4.000 m.s.n.m., no obstante de sobresalir alturas de 6.550 m.s.n.m. (Cerro Tupungato) y 6.060 m.s.n.m. (Cerro Juncal).

Este sector tiene una conformación maciza y elevada cuyas cumbres tienden a disminuir hacia el sur, pero nunca dejan pa sos hacia el oriente inferiores a 3.200 m.s.n.m. Del análisis longitudinal de la Cordillera de Santiago se observa una gran variedad de familias de forma, relacionándose los de carácter más antiguo con procesos de denudación del Terciario Superior y las formas más recien tes con procesos erosivos consecuentes a la ruptura general que provocó el último solevantamiento mayor que experimentó el Geosinclinal Andino. Entre estos procesos erosivos actuaron fenómenos volcánicos, trabajos de hielos cuaternario, acciones glacio-volcánicas, fluvio-glaciales y fluviales contemporáneas. Litológicamente la Cordillera de Santiago está constituida por rocas de tipo sedimentario y volcánicas del jurásico y cretácico. Todo este material se encuentra for mando plegamientos que se encuentran muy intervenidos por intrusiones de tipo granítico. Estas intrusiones graníticas se produjeron durante el Cretácico Superior, por lo cual se puede inferir que fue ron contemporáneos a los plegamientos lo cual le da una fecha relativamente reciente a todo el conjunto incluyendo el granito andino.

Respecto al sustrato rocoso basal se puede concluir que está constituido por la intrusión batolítica la cual la encontra mos en diversas formas de afloramiento en toda la extensión de la -

Cordillera de Santiago, intruyendo a través de material sedimentario y de rocas volcánicas más antiguas.

En general, la estructura actual de la Cordillera de Santiago gira en torno a los procesos de erosión diferencial, producto de la gran diversidad de materiales que constituyen este macizo montañoso. Es así como en este aspecto la presencia de material grano diorítico ha determinado la localización de algunos Valles cabeceiros, ubicados en los sistemas de nacientes de la red hídrica - que disecta este macizo. También estos valles corresponden en orden cronológico a eventos de tipo glacial, fluvio glacial y fluvial moderno. La presencia de material granodiorítico implica cierto de sorden en el drenaje, el cual es encauzado en los Valles de material sedimentario ya que es guiado por la dirección de los pliegues. Volviendo a los fenómenos de erosión diferencial se observa que las rocas porfíricas muestran una buena competencia que no rige para los materiales sedimentarios.

El sistema de relaciones entre la estructura geológica y el modelado, se encuentra generalmente sepultado por fenómenos volcánicos finiterciarios y cuaternarios, los cuales son responsables de una Zona inferior de volcanismo que se desarrolla entre los conos del Tupungato y del San José de Maipo. Luego en los Valles - medios intermontaños se aprecian grandes acumulaciones de lavas y cenizas que en algunas zonas han actuado como represa, formando depósitos de agua como la laguna del Yeso; finalmente en la zona piemontana se encuentra formas de depositación volcánica como Lahares Calientes. Las microgeoformas planas pueden corresponder en gene--

ral a restos del Tronco peniplanizado que constituía la Cordillera a fines del terciario. (Planidorsos de Los Azules, Potrero Grande, Vegas de Farellones, Los Llanos y otros).

Estos planos son de tipo volcánico producto de su efusividad durante el Terciario medio y Superior. También existen otras microformas plana de génesis diferente a las anteriores. Estos planitos o llanados aparecen en los Valles cordilleranos y corresponden a terrazas fluvioglaciales, a terrazas de descarga y pequeñas terracitas localmente protegidas de las crecidas. En general estos valles cordilleranos, en las áreas de nacientes de los sistemas hídricos presentan fondos planos y laderas de suaves pendientes lo cual contrasta con la morfología encajonada que presenta en la zona piamontana.

Los dos tipos de planos de altura expuestos anteriormente son los utilizados en verano para pastoreo trashumante en las vertientes de suaves pendientes y en las vegas aplanadas. Los planitos o llanadas producto de la acción glaciofluvial y fluvial, fundamentalmente cuando se localizan en la zona piamontana se encuentran cubiertas de matorrales y bosquecillos de tipo mesófilo, donde se refugia el ganado en la época dura, por lo cual reciben el nombre de - invernadas. Finalmente, respecto a la forma del modelado la Cordillera de Santiago ha soportado durante el cuaternario, acciones bastante intensas de glaciares cuyas huellas son las que se conservan más claramente en la actualidad en todo el sistema lacustre de altura, ensanchamiento y socavamiento de los valles cordilleranos. En la actualidad los glaciares sólo se presentan en forma residual quedando grandes extensiones en la alta cordillera, cubiertas por campos

de nieve, tales como, los Nevados de Juncal Sur, Nevados del Plomo, Glaciar de la Paloma y otros como Olivares, Marmolejo, Piuquenes y Del Arriero.

Para concluir la descripción macrogeomorfológica con viene agregar que las características generales del modelado de la Cordillera de Santiago están determinadas por dos hechos fundamental mente sobresalientes donde el primero es un estado de evolución avan zado del relieve que se concretó a fines del Terciario, antes de la etapa de solevantamiento general final del geosinclinal Andino y el segundo hecho fundamental, son los enérgicos procesos de erosión - provocados por la acción de los hielos. (Cabe hacer notar que es - posible evidenciar tres épocas glaciares más o menos contemporáneas a las tres últimas glaciaciones europeas). La actual era correspon dería a un post-glaciar ya que existen claras evidencias de un re- troceso generalizado de la línea de nieves en la cadena de los An- des Meridionales, el cual fue factor determinante en el modelado de todos los Valles Cordilleranos, los cuales principalmente en el cua ternario, han sido enérgicamente disectados por la acción de las - aguas corrientes (la comprobación más clara está en la presencia de numerosos Valles colgantes Tributarios de los Sistemas hídricos -- actuales). Este sistema de erosión fundamentalmente diferencial y lineal (por la distinta génesis y tipo de los materiales) es el que prosigue en la actualidad generando estrechos y profundos valles de vertientes muy abruptas lo cual hace que muchas áreas de la Cordille ra de Santiago, tengan un aspecto semejante al alpino.

Carácter Geomorfológico de la Unidad.

Las formas del relieve representadas en la unidad, corresponden a los rasgos característicos de la Cordillera de Los Andes del Chile Central, en el umbral de transición a la depresión intermedia o Valle Central.

Las cadenas montañosas conforman estribaciones de las cumbres mayores fuera de la unidad, actuando sobre ellas un proceso erosivo joven, con caracteres previos de erosión glacial suavizándose en la actualidad con un mecanismo de remoción térmico-gravitacional hacia los cajones de labrado por hielo, durante las sucesivas glaciaciones cuaternarias.

Los factores endógenos que han influido en el modelado actual pueden atribuirse principalmente a la última fase tectónica del plegamiento andino, anterior a los procesos superficiales de modelaje como ser glaciación luego fluvial y gravitacional.

Fisiografía.

Se pueden distinguir tres unidades fisiográficas relevantes que conforman totalmente el área protegida; en primer término la cadena de cerros que limita la hoya hidrográfica de Yerba Loca - por el Este o cordón El Plomo - La Parva; en segundo lugar la cadena de cerros que limita la hoya hidrográfica por el Oeste o Cordón de la Yerba Loca y por último el valle o cajón glaci-fluvial de Yerba Loca propiamente tal.

Cordón El Plomo - La Parva.

Esta unidad fisiográfica está conformada por una serie de cumbres unidas por sus estribaciones con cotas en ascenso desde el Sur-oeste al Nor-oeste: las cumbres principales que integran esta cadena son: Co. Colorado con 3.330 m.s.n.m., correspondiendo a un antiguo volcán con su forma de cono característica; Co. La Parva con una altura de 3.888 m.s.n.m., correspondiendo a un cono algo erodado; la posición de las rocas volcánicas indica el origen volcánico de esta cumbre; Co. El Plomo con 4.750 m.s.n.m. y Co. Altar Falso con 4.549 m.s.n.m.; esta cadena queda cortada al Norte de las estribaciones - del Co. Paloma por los glaciales de La Paloma. La unión de los cordones se produce a través del Co. Paloma de 4.910 m.s.n.m.

Cordón de la Yerba Loca.

Esta unidad fisiográfica corresponde a la divisoria de aguas entre la hoya hidrográfica del Yerba Loca y la hoya hidrográfica del San Francisco.

Las cumbres más conspicuas que la integran son: Co. - del Medio con 2.327 m.s.n.m., Co. del Planchón con 3.557 m.s.n.m., - Co. del Manchón con 3.873 m.s.n.m.; Co. Los Piches con 4.274 m.s.n.m. Co. San Francisco con 4.474 m.s.n.m. enlazado con el Co. Paloma a través del Co. Fortuna con 4.611 m.s.n.m. y sus estribaciones. Numerosos cajones glaciares colgantes se ubican entre el Co. Manchón y el Co. Fortuna, lo que testimonia la activa acción de los glaciares en pasadas épocas históricas, quedando en la actualidad contenidos a alturas superiores a los 4.500 m.s.n.m.

Cajón del Yerba Loca.

Comprende las actuales cuencas fluviales del Yerba Loca y sus tributarios principales La Leonera y Los Sulfatos.

El cajón del Yerba Loca corresponde a un profundo cauce de labrado glacial con sentido SW-S, en el cual la acción de profundización sobre su lecho actualmente es fluvial.

Los ensanches de los sectores de Villa Paulina - La Polvareda y de Los Hornitos - Los Sulfatos corresponden a confluencias de glaciales tributarios en que la acción de peneplanización ha afectado principalmente a depósitos morrénicos los cuales han sido re TRABAJADOS por la acción del agua, logrando establecer una mayor suavidad a las pendientes; donde no se observa ensanches, las laderas son muy abruptas con un proceso de remoción principalmente gravitacional a causa del fracturamiento de las rocas como consecuencias de los cambios bruscos de temperaturas entre el día y la noche (fracturamiento térmico).

La etapa juvenil del valle o cajón queda de manifiesto entre la confluencia con el estero San Francisco y el sector de Paico Chico, en que el excavamiento fluvial sobre su lecho ha dejado taludes de más de 50°.

El relleno del cajón en su curso medio y superior preferentemente es de origen gravitacional con recarga permanente lo que da un aspecto de farellones casi verticales con conos de acarreo en sus bases, salvo en los lugares de ensanche en que se puede observar

que la actividad gravitacional se superpone a labrado de ensanche glacial; esto queda de manifiesto en el sector de El Manchón o canchas del distrito minero San Rafael.

La canalización del hielo que logró conformar durante el Pleistoceno el glaciar que dió origen al cajón del Yerba Loca, se vió favorecido por una estructura sinclinal suave, como producto de las últimas fases tectónicas pre-pleistocénicas.

El drenaje que vierte al cajón del Yerba Loca es de tipo consecuente y se ve favorecido por los planos de debilidad que canalizan una erosión y profundización más rápida en roca.

Evolución Geomorfológica.

El origen de las formas actuales del relieve para esta parte de la Cordillera de Los Andes, puede considerarse dentro de factores generales que han dado lugar a la actual topografía de Los Andes Centrales.

Los factores exógenos principales corresponden a la acción del hielo, agua y viento principalmente, apoyado con la remoción gravitacional como proceso de búsqueda del equilibrio en los taludes.

Al desarrollo de un nivel de Plateau durante el Terciario Superior, siguió la acción de las sucesivas glaciaciones cua-

ternarias las que profundizaron socavando los fondos y dejando como testigos de la acción cajones de paredes casi verticales y depósitos morrénicos frontales; desde el actual interglaciar, la acción modeladora se ha centrado en el suavizaje de las laderas por acción gravitacional y transporte de material fino por acción fluvial y aguas de escurrimiento superficial, los depósitos morrénicos se han visto afectados por la acción del agua, la que ha ido retirando el material más fino dejando acumulaciones de rocas de diversos tamaños dispuestos de manera caótica.

Este último proceso se encuentra en pleno apogeo, por lo que resulta de todo interés intentar cubrir los depósitos morrénicos principalmente del sector la Polvareda con especies arbóreas. (BARCELO, 1984).

Suelos.

La subcuenca de Yerba Loca presenta poco suelo con potencial silvícola debido a que posee pendientes muy fuertes y pedregosas que impiden su buen manejo. En general los suelos se confinan a pequeñas terrazas del estero Yerba Loca, las cuales pasan en su mayor parte sobresaturadas bajo los 20 cms. de profundidad. Esto se debe a aguas que fluyen desde las partes superiores y drenan lentamente hacia el estero.

Los suelos más aprovechables se aunan sectorizadamente en los alrededores del ex campamento de CONAF, siendo las características generales las siguientes:

Son suelos ubicados en sectores de planicies altas presentes a una altitud aproximada a los 2.200 m.s.n.m., de origen glaciolacustre en posición de planicie glaciar remodelados por fluvio navales, cuyas pendientes van de 4 a 6% y de 6 a 8% (planicies superiores).

La planicie más alta de este sistema tiene menos profundidad efectiva que la más baja (que va de 0,8 a 1,2 m.) y se presenta más erosionada con claras evidencias de pedestales de erosión; la profundidad aprovechable va de 40 a 60 cms.

El sector de terrazas del estero se caracteriza por tener suelos mal drenados, húmedos, con abundante material orgánico dentro de los primeros 20 cms. semiplanos, ondulados, algunas veces pedregosos.

Su aptitud dada su elevada humedad es sólo para pasto o algunas especies forestales apropiadas a estas características. En oportunidades este sistema de Terraza se presenta muy ondulado y pedregoso con menor cantidad de humedad, lo que aumenta las posibilidades en cuanto a elección de especies para una eventual forestación.

En sectores de laderas, siempre en las cercanías del ex campamento, los suelos son de origen fluvio glaciar con texturas superficiales franco arcillo arenosa y arcilla gravosa en profundidad. Debido a esta relativa discontinuidad estas laderas son muy sensibles a los derrumbes y por lo tanto su manejo debe ser bajo normas técnicas de conservación de suelos y aguas. Las pendientes en estos sectores van de 12 a 15% y presentan de escasa a extrema pedregosidad.

La rinconada ubicada al norte de la quebrada la Leonera, presenta suelos muy heterogéneos siendo predominante el sector más húmedo, con texturas superficiales franco arcillosa a franco arenosas pedregosas en superficie, muy húmedas.

En este sector es recomendable el manejo de los cursos de aguas para evitar inundaciones y sedimentación en el estero Yerba Loca. Su aptitud en pastoral y silvícola.

A continuación, se describe el perfil correspondiente a la planicie más baja del sistema fisiográfico:

Características Físicas y Morfológicas del perfil. Profundidad (cm).

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 0 | - | 20 | Color pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arenoso a franco fino; ligeramente plástica y no adhesiva, muy friable a suelta; estructura de bloques subangulares medios y finos, débiles. Poros medios y finos, abundantes. Raíces muy finas y finas, abundantes y medias, comunes. Presenta gravilla, abundante y clastos (piedras) angulares, abundantes de hasta 4 cms. de diámetro. Límite ondulado, claro. |
| 20 | - | 58 | Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco limoso; ligeramente plástica y no adhesiva; muy friable; estructura de bloques subangulares medios y finos, débiles. Poros medios y gruesos, abundantes. Raíces finas y muy finas, comunes. Presenta clastos de hasta 10 cms. de diámetro, comunes. Límite ondulado, gradual. |

- 58 - 85 Pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; arcillo arenoso, plástica y adhesiva; friable; estructura de bloques angulares gruesos y medios, moderados. Poros medios, comunes y muy finos abundantes. Raíces finas y muy finas, escasas. Presencia de clastos angulares de hasta 10 cms. de diámetro, comunes. Límite ondulado, difuso.
- 85 - 110 y + Pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; arcillo arenoso fino; plástica y adhesiva; firme, estructura masiva, firme. Poros muy finos, abundantes. Raíces muy finas, muy escasas presencias de gravilla-gruesa y media, común.

Rango de Variaciones.

La mayor variación se presenta en la planicie más alta en que la textura superficial es franco limosa, la pendiente predominante es de 6% y mixta. A los 65 - 70 cms. se presenta un sustratum semi-lacustre de colores azulados, verdosos y grises, este hecho no indica una estrata muy reducida y con problemas a la penetración de raíces y agua, lo que provoca que el suelo se reduzca a una profundidad aprovechable de 65 cms.

Drenaje: Presenta un moderado drenaje y lenta permeabilidad.

Uso Pecuario
T° a 50 cms. 9,2° C.

Información Análitica

- Nombre del suelo : Farellones
 - Nombre del Predio : Yerba Loca.

		0 - 20	20 - 58	58 - 85	85 - 110
I	PH	6,1	6,4	6,5	6,5
II	Materia orgánica	5,6	3,6	1,0	0,8
III	Fertilidad				
	Nitrógeno ppm.	12	5	7	6
	Fósforo ppm.	14	13	19	26
	Potasio ppm.	267	210	167	193
IV	Capacidad intercambio catiónico meq/100 gr.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
V	Retención Humedad				
	1/3 atm.	23.51	20.62	22.24	23.32
	Capacidad de campo % 15 atm.				
	(Punto Marchitez P.%)	14.65	13.01	14.58	15.43
	Humedad aprovechada %	8.86	7.61	7.66	7.98

Interpretación y Recomendaciones.

El suelo Farellones, presenta una profundidad efectiva a las raíces de 60 a 120 cms., dependiendo de la planicie en que se ubique, es así como la planicie alta tiene profundidad efectiva de 65 cms. y la baja tiene profundidad cercana a 120 cms.

Los prendimientos de las plantas van a ser homogéneos dado que las características agrológicas y de clima son uniformes.

Dadas las características geomorfológicas y físicas del perfil, éste presenta una moderada resistencia a la erosión hídrica.

Las mediciones de infiltrometría sólo se realizaron en la planicie baja puesto que geomorfológica y físicamente es parecida a la planicie alta. Es interesante señalar que estos suelos permanecen húmedos por mayor tiempo que suelos precordilleranos, andinos y costeros. Esto es debido a que las aguas nivales de altura confluyen hacia las planicies en forma subterránea de tal modo que a los 20 cms. de profundidad el suelo estaba cercano a capacidad de campo. Sin embargo entre 0 - 20 cms. de profundidad el suelo estaba relativamente seco.

Las mediciones de infiltrometría nos indican un suelo muy poroso, bien estructurado en sus primeros estratos, dado que en un comienzo la velocidad infiltración (V_i) es muy alta para hacerse casi constante al cabo de las 4 horas. El hecho de que la V_i nos indique que el suelo tiene buena absorción de agua y su estabilización sea prolongada antes de llegar a los sutratos semipermeables, trae consigo aspectos positivos en lo que respecta a un bajo Runoff y una mayor disponibilidad de agua en profundidad para las raíces, ya sea

agua libre o capilar.

Las disponibilidades de nitrógeno, fósforo y potasio son normales, por lo cual no se contemplaría ni justificaría adiciones de nutrientes. Los datos hídricos de capacidad de campo y porcentaje de marchitez permanente (P.M.P.) no indican un rango bajo de retención de humedad, pero, dado que este suelo tiene suficiente aporte de agua nival sub-superficial en tiempos críticos, las cantidades de agua que se aplicarían mediante riego, serían mínimas y con intervalos largos de un riego a otro.

Las recomendaciones de profundidad de plantación están dadas más por características físicas que físico hídricas, es decir se debe aprovechar la condición física de pequeña hoya de atracción de agua proveniente de cumbres más altas, por lo que la profundidad ideal sería de 45 - 50 cms.

La cantidad de agua a aplicar por árbol se manifiesta en el siguiente cuadro:

Suelo Farellones (*)

Profundidad	C.deC.	P.M.P.	% H.A.	T	Da	cm/cm	Horizonte	80% Dha
0-20	23.51	14.65	8.86	Fa	1.6	.142	2.84	2.27
20-58	20.62	13.01	7.61	FL	1.48	.113	4.29	3.43
58-85	22.24	14.58	7.66	Aa	1.37	.105	2.84	2.27
85 - 110	23.32	15.34	7.98	Aaf	1.37	.109	2.73	2.18

Litros agua por árbol = 51 lts.

(*) Ver Glosario al final del capítulo.

Observaciones Generales.

El sector en general es una subcuenca de importancia marginal en lo que se refiera a la producción silvo-agropecuaria. Los suelos están confinados a pequeños sectores que en su mayoría son de capacidad de uso silvo-pastoral.

La mayor parte de los suelos, exceptuando los ricos - (R) son aluviones y abanicos de composición pétrea heterogénea en diámetros, con poco material fino, fáciles de derrumbarse, deslizarse y con muy poca capacidad de soporte.

La subcuenca debe tratarse casi exclusivamente con objetivos de protección, específicamente manejo de suelo y aguas, contemplando el encausamiento de estas últimas y toda la infraestructura que demanda dicho manejo, donde sea necesario. (KUHNE, 1983).

Glosario.

- 1.- Capacidad de campo. (c. de c.) es aquel porcentaje de agua, en relación con el peso de suelo seco, que puede ser retenido por el suelo contra la fuerza de gravedad bajo condiciones de drenaje libre, dos o tres días después de humedecer el perfil con lluvia o por riego. Llamada también contenido de humedad del suelo con una tensión de humedad del suelo de 0,2 a 0,3 atmósfera.
- 2.- Capacidad de intercambio catiónico. (C.I.C.) es la cantidad total de cationes que puede absorber un suelo y se expresa en miliequivalentes por 100 gramos.
- 3.- Coeficiente de cultivos. (Kc), relación entre la evapotranspiración del cultivo, ET (cultivo) y la evapotranspiración del cultivo de referencia, ETO, cuando ambas se dan en grandes campos, en condiciones de crecimiento óptimos.
- 4.- Déficit de Humedad Aprovechable. (Dha) es el porcentaje de la humedad aprovechable que ha sido efectivamente extraída del suelo por evapotranspiración.

- 5.- Densidad aparente (Da), es el volúmen total que ocupa una masa de suelo en condiciones naturales (espacio ocupado por los sólidos y los poros juntamente. Se define como la masa o peso de una unidad de volúmenes de suelo seco.
- 6.- Drenaje. es el proceso de descarga de agua de un suelo por corriente superficial (drenaje superficial) y eliminación de agua excesiva dentro del suelo por movimiento descendiente a través del mismo (drenaje interno).
- 7.- Evapotranspiración (ET cultivo), tasa de pérdida de agua debida a la transpiración de la vegetación más la evaporación del suelo y de la superficie húmeda de la vegetación. Se expresa en mm/día.
- 8.- Fósforo (P), macroelemento esencial para el desarrollo de los vegetales. Según los requerimientos generales de éstos, los contenidos de P. en los suelos se clasifican de la siguiente forma:
- | | | | |
|--------|-------|---|------------|
| 0 - 3 | pp.m. | = | deficiente |
| 4 - 7 | pp.m. | = | bajo |
| 8 - 15 | pp.m. | = | medio |
| 16 | pp.m. | = | suficiente |
- 9.- Evapotranspiración Potencial (ETO) es la cantidad de agua evaporada desde una cubierta vegetal baja y uniforme, como cobertura total y suelo sin limitaciones de humedad; por lo tanto sólo depende de las condiciones climáticas locales.
- 10.- Humedad aprovechable cm/cm (ha cm/cm), es la cantidad de agua aprovechable por las plantas - expresada en altura de agua (cm)

por cada centímetro de suelo. Depende de la capacidad de campo, el punto de Marchitez permanente y de la densidad aparente.

- 11.- Humedad Aprovechable por horizonte (há. horizonte), es la cantidad de agua aprovechable por las plantas que puede retener un horizonte en particular. Se expresa en altura de agua (cm) y depende de la C. de C., P.M.P., DA y la profundidad o grosor del horizonte.
- 12.- Necesidades Netas de Riego (litros/árbol), volumen de agua, excluida la contribución de las precipitaciones, las aguas subterráneas, el agua almacenada en el suelo y la circulación superficial o hipodérmica que se requiere para la producción normal de su cultivo.
- 13.- Nitrógeno (N), macroelemento esencial para el desarrollo de las plantas. En términos generales, los contenidos de N en el suelo se clasifican de la siguiente manera:
- | | | | |
|----------|-----------------|---|------------|
| Menos de | 20 pp.m. | = | bajo |
| | 20 - 40 pp.m. | = | medio |
| | Más de 40 pp.m. | = | suficiente |
- 14.- Permeabilidad del suelo (Ps), cualitativamente se refiere a la facilidad con que el suelo conduce o transmite los fluidos. Cuantitativamente, cuando la Pa se expresa en cifras, se define como la propiedad del medio poroso, que es independiente del fluido usado para medirlo.

- 15.- Porcentaje de marchitez permanente (P.M.P.) es aquel contenido de humedad del suelo por debajo del cual la planta no puede tomar efectivamente agua del suelo; agua contenida en el suelo con una tensión de humedad del suelo de 15 atmósferas; la humedad disponible en el suelo es nula. Se expresa en porcentaje.
- 16.- Porcentaje de Humedad Aprovechable (% ha), es el contenido de humedad del suelo comprendido entre la C. de C. y el P.M.P. Es el agua aprovechable por las plantas. Se expresa en porcentaje.
- 17.- Potasio (K). macroelemento esencial para el desarrollo de las plantas. En términos generales se dice que valores inferiores a 50 pp.m. de K son bajos.
- 18.- Potencial de Hidrógeno (pH), el pH de una solución acuosa es - el logaritmo negativo de la actividad del ión hidrógeno. El pH del suelo puede influir en la absorción nutritiva y crecimiento de las plantas a través del efecto directo del ión H, e indirectamente por su influencia sobre la asimilación de los nutrientes y la presencia de iones tóxicos.
- 19.- Temperatura del Suelo (Ts), factor de vital importancia que regula y determina las actividades químicas y biológicas que ocurren en los suelos. La Ts depende directa o indirectamente de a lo menos tres factores: la cantidad neta de calor que el suelo absorbe; la energía calorífica requerida para producir un cambio dado en la temperatura del suelo y de la energía requerida para cambios tales como la evaporación, que ocurren constantemente sobre o cerca de la superficie de los suelos.

- 20.- Textura (T), proporción en que se encuentran las diferentes partículas que forman el suelo (arena, limo y arcilla).
- 21.- Velocidad de infiltración (Vi), velocidad a la cual entrará el agua en el suelo en determinadas condiciones, incluido el contenido de humedad del suelo. Tiene las dimensiones (LT^{-1}) y se expresa en cm/hora.
- 22.- Velocidad de Infiltración Básica (Ib), velocidad a la cual entrará el agua en el suelo después de un período en que la velocidad llega a ser esencialmente constante (proporción de cambio entre 2 valores continuos es igual o menor del 10%). Se expresa en cm/hora.
- 23.- Velocidad de Infiltración Acumulada (Ia), es la relación que existe entre la lámina de agua acumulada y el tiempo acumulado. Se expresa en cm/hora.
- 24.- Velocidad de Infiltración Instantánea (Ii), es la relación entre la lámina infiltrada en un momento dado y el tiempo empleado. Se expresa en cm/hora.

Agua.

En el ámbito de la Cordillera de Santiago es posible - distinguir tres unidades fundamentales, que analizadas integralmente conforman una gran unidad cuyo centro modal se localiza en la cuenca tectónica de Santiago, en la cual convergen tres subsistemas formando lo que se denomina el Sistema Maipo.

El primer subsistema con un régimen de alimentación ni-val es conocido como Maipo Cordillerano Sur y es el mayor de los tres ya que organiza el drenaje de aproximadamente un 65% de la extensión de la cordillera de Santiago.

El segundo subsistema o de aguas corrientes Piamontanas se caracteriza por un régimen de alimentación eminentemente pluvial ya que las alturas medias que drenan son inferiores a los 2.900 m.

El tercer subsistema, Mapocho medio Montano es el de mayor interés para el caso del presente estudio. Organiza el drenaje de las aguas del sector Norte de la Cordillera de Santiago, que cubre aproximadamente un 30% de la extensión total del área de dicha Cordillera.

Su drenaje principal está constituido por el río Molina que capta las aguas del Plomo, Cerro Altar y Cerro Manantial. En este río confluyen una serie de pequeños esteros como la Tinajas, El Risco, Recauquenes y Covarrubias. A la altura de la Ermita confluye el río San Francisco en el Molina, dando origen al Mapocho. El río San Francisco pese a su escaso caudal medio, $8 \text{ m}^3/\text{seg.}$, es el prin-

cipal afluente, drenando los restos del Glaciar Paloma y las acumulaciones nivales que se producen en la parte alta del Valle intermontano. También recibe las aguas del estero Yerba Loca que capta los residuos nivales del S.E. del Glaciar Paloma. Prácticamente en la salida del subsistema, el río Mapocho capta las aguas del estero Arrayán, que en su curso medio superior recibe al estero Ortiga que es alimentado por las aguas del cerro Angeles y otros que no sobrepasan los 3.600 m. de altura, por lo cual se puede inferir que su régimen es más bien de tipo pluvial captando ocasionalmente precipitaciones de carácter sólido. Los límites superiores de la cuenca de recepción de este subsistema no coinciden con los superiores de la Cordillera de Santiago, ya que entre estos límites se encuentra la subcuenca del río Olivares que pertenece a la parte septentrional del subsistema - Maipo Cordillerano Sur. Debido a estas características de desarrollo en la baja y media cordillera, es que el subsistema recibe el nombre de Mapocho Medio Montano, cuyo régimen de alimentación se define como pluvial nival con un gasto medio de $27 \text{ m}^3/\text{seg.}$ y un estiaje máximo de junio a julio.

Las grandes alturas que presenta la cordillera de Los Andes en los sectores del cerro El Plomo, Altar y la Paloma, ocasionan una glaciación importante y una nivación estacional considerable que contribuye a fijar las características hidrológicas del estero Yerba Loca.

El área drenada por el estero Yerba Loca principal objeto de este estudio está comprendido entre la latitud $33^\circ 10'$ - $33^\circ 21'$ latitud S. y entre las longitudes $70^\circ 15'$ - $70^\circ 21'$ longitud W. El sector drenado por este estero y sus quebradas que lo

confluyen abarca una superficie de $91,3 \text{ km}^2$.

El estero Yerba Loca tiene dos tributarios de cierta relevancia, el primero de los cuales es el estero La Leonera, con una superficie de $17,8 \text{ km}^2$. y el segundo el estero los Chorrillos del Plomo con una superficie de un poco más de 4 km^2 . Además tiene cuatro quebradas mayores que son, quebrada Leonera, quebrada Agua Langa quebrada El Manzano y quebrada de Los Lunes, y una quebrada menor -- que es la quebrada Agua Blanca y por lo menos unos 200 drenes intermitentes o esporádicos (STEBERG, 1980).

El estero Yerba Loca es de exiguu caudal, pudiendo llegar en la época de deshielos (primavera verano) hasta $2-3 \text{ m}^3/\text{seg.}$, con una calidad de agua no apta para el consumo por su alta concentración de sales, principalmente sulfatos de hierro proveniente de las rocas que drena su afluente Chorrillos del Plomo, en la cabecera de la hoya.

El nacimiento del estero se ubica en los faldeos del Cerro Paloma a una altura de 3.900 m.s.n.m., canalizando las aguas provenientes del deshielo del Glaciar de la Paloma principalmente, con un trayecto hasta su confluencia con el estero San Francisco de aproximadamente 22 kms. y altura de 1.400 m.s.n.m.

Las aguas antes de recibir el aporte de Chorrillos del Plomo tiene un pH 6-7, para luego llegar a un PH4-5 (ácido). El estero Chorrillos del Plomo corresponde a un curso de agua que drena el cajón de los sulfatos en las estribaciones del Cerro El Plomo; su

curso es corto, de aproximadamente 3 kms.; con un caudal de 200 l/seg. de agua marcadamente ácida, pH 2-3 en que el contenido de SO_4 proviene del drenaje de rocas alteradas por acción hidrotermal; el origen del agua es principalmente nival, disminuyendo el caudal en invierno. Este estero es la causa principal de contaminación natural del Yerba Loca.

En cuanto al estero La Leonera, confluye al Yerba Loca en el sector de Villa Paulina, teniendo un curso de 8 kms., encajonado entre las cumbres La Parva y el cerro La Polvareda; la calidad de agua es aceptable al consumo pero su caudal es muy exiguo, principalmente desde febrero a noviembre (BARCELO, 1984).

Es necesario estudiar los fenómenos de torrencialidad en los cursos de agua del predio para lo cual se deberá conocer aspectos tales como régimen de caudales, esorrentía superficial y crecidos con el objeto de iniciar en el menor plazo posible un plan de control y manejo de cuencas que contemple medidas mecánicas biológicas y complementarias.

En cuanto a la calidad de las aguas del área, de acuerdo a estudios del Instituto de Investigaciones Geológicas se concluyó que existe una importante contaminación de los ríos Mapocho y San Francisco y del Estero Yerba Loca, tanto con sólidos en suspensión como con sustancias químicas, encontrándose los sulfatos en cantidades significativamente superiores al resto de los componentes. La mayor cantidad de contaminantes químicos disueltos en el agua provienen de las muestras analizadas en el río San Francisco, antes de la desembocadura del estero Yerba Loca.

La existencia de yacimientos de sulfatos en la parte alta del estero Yerba Loca continuará en el futuro contaminando sus aguas, por lo que será necesario un aprovechamiento integral de las aguas del estero La Leonera (una de las de mejor calidad en el predio) para satisfacer la demanda futura.

La presencia de sólidos en suspensión, también es superior en el río San Francisco, siguiendo en orden decreciente el contenido del estero Yerba Loca y el río Mapocho. Todos los valores anotados son bastante altos (en el caso de Yerba Loca alcanza un promedio anual de 328 mg/l) lo que indica un fuerte proceso erosivo que deberá controlarse a futuro. Los resultados completos del estudio efectuado por el I.I.C. se muestran en el Anexo N° 2.

Clima.

No existen estaciones meteorológicas en el predio Yerba Loca, razón por la cual no hay datos locales y se ha debido considerar los antecedentes de las estaciones más cercanas para realizar el presente análisis, con este objeto, se han tomado los datos de precipitaciones pluviales y temperaturas correspondientes a los puntos referenciales, Embalse El Yeso y Cerro Calán, los que se han utilizado para extrapolar datos para el área de estudio.

El cerro Calán se ubica a los 33° 23' de la latitud S. y a los 70° 32' de longitud W, a la altitud de 860 m. El embalse El Yeso se ubica a los 33° 41' de latitud S. y a los 70° 07' de longitud W., a la altitud de 2.475 m. Los datos de temperatura, indican

que el mes más cálido es Enero y el más frío Julio encontrándose una variación notable debido a la altitud, entre las dos estaciones. Así en Cerro Calán la máxima media de Enero es de $30,3^{\circ}\text{C}$ y la mínima media del mismo mes $14,6^{\circ}\text{C}$. En cambio en la estación El Yeso estas cifras son de $20,2^{\circ}\text{C}$ y $8,8^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Las temperaturas de Julio son en Cerro Calán de $14,8^{\circ}\text{C}$ la máxima media y $6,42^{\circ}\text{C}$ la mínima media y en El Yeso $5,5^{\circ}\text{C}$ la máxima media y $-2,17^{\circ}\text{C}$ la mínima media. Las precipitaciones se encuentran en los meses de mayo, junio julio y agosto con lluvias de tipo ciclónicas y tempestades ocasionales constituyendo uno de los principales factores del fenómeno de torrencialidad y erosión que se observa en el área.

En el sector cordillerano, sobre los 1.500 m.s.n.m. debido a la reducción de temperatura, existe un aumento gradual de la precipitación en forma de nieve, las que adquieren el carácter de hielos permanentes en las cumbres El Plomo, La Paloma, El Altar y el Glaciar La Paloma.

Los datos registrados en Cerro Calán arrojan promedios de agua caída en cuatro años de observación de 29,17 mm. para el mes de mayo, 64,12 mm. para junio, 128,55 para julio y 54,5 mm. para agosto. El promedio anual en estos cuatro años (1976 - 1979) fue de 404,89 mm.

En el embalse El Yeso estos datos, para veinte años de observación fueron los siguientes:

Mayo 67,96 mm. Junio 96,35 mm., Julio 120,97 mm. y Agosto 70,32 mm. El promedio anual entre los años 1962 y 1971 fue de 409,1 mm. entre los años 1972 y 1979, 581,08 mm. y entre los años

1962 y 1979, de 495,09 mm. En cuanto a nieve caída, los datos más cercanos disponibles corresponden a las estaciones Cerro Negro, La Copa, Los Bronces, observatorio El Infiernillo, Pérez Caldera, La Planchada y Barros Negros todas situadas entre los $33^{\circ}08'$ y $33^{\circ}19'$ de latitud y los $70^{\circ}16'$ y $70^{\circ}21'$ de longitud, entre altitudes de 2.150 m.s.n.m. y 4.434 m.s.n.m.

Las máximas medias registradas para estas estaciones fluctúan entre los 270,92 mm. anuales (Pérez Caldera con 13 años de observación) y 646,63 mm. anuales (La Copa con 11 años de observación).

Los vientos que acompañan a las precipitaciones en general, son del Norte y Norte-oeste. Los dominantes en cambio, son los provenientes del sur y Sur-Oeste, acompañados de buen tiempo. En lo que se refiere al estado general del tiempo la estación Cerro Calán registró en cuatro años de observación, en promedio, 19 días despejados, 15 días con nubosidad y 17 días con precipitaciones. En El Yeso estas cifras fueron 190 días despejados, 150 días con nubosidad y 24 días con precipitaciones (U. Católica, 1983).

Los registros climáticos detallados se muestran en el Anexo N° 4.

Flora.

El área de estudio se encuentra ubicada en la Región Ecológica de las estepas Alto - Andinas, Sub región Ecológica de Los Andes Mediterráneos.

De las formaciones vegetales presentes en esta Región y sub-región Ecológica están representadas en el predio Yerba Loca los matorrales esclerófilos andinos y la estepa alto andina de la Cordillera de Santiago.

Descripción

Región de las Estepas Alto Andina.

Es la cordillera andina árida y semiárida, que se extiende desde el extremo norte en el límite con Perú y Bolivia, hasta los Andes de la VII Región.

Comparte muchas de las características que el cordón andino presenta a través de toda su extensión pero al mismo tiempo presenta peculiaridades propias. El factor determinante es la altitud, como complejo modificador de todos los otros factores, siendo la aridez relativa y un corto período vegetativo lo que determina una fisionomía particular de sus formaciones vegetales.

A este respecto, como forma de vida de las plantas, - existe una gran homogeneidad, que puede resumirse en tres tipos bio-

lógicos fundamentales: las plantas pulvinadas o en cojín, las gramíneas cespitosas, pastos duros o "coirones" y los arbustos bajos de follajes reducidos ("tolares"). El conjunto de las formaciones vegetales constituye un mosaico en que predomina una u otra de las formas biológicas.

Por sus características ecológicas propias especialmente el clima y el relieve es posible distinguir dos Sub-regiones:

- a) Altiplano y Puna
- b) Andes Mediterráneos

En el presente caso, solamente corresponde describir la segunda.

Sub-Regiones de Los Andes Mediterráneos.

Esta sub-región de las Estepas Alto Andina se caracteriza como unidad natural por dos factores principales. En primer lugar, desde el punto de vista climático corresponde a un territorio que tiene predominantemente precipitaciones de invierno, en una gradiente que aumenta de norte a sur. En segundo lugar se caracteriza por un relieve esencialmente montañoso, con altas montañas de laderas escarpadas, en que predominan los litosoles, dando un aspecto general de un desierto de altitud.

La zonación altitudinal de las comunidades vegetales es muy marcada, siendo muy importante en el patrón de distribución el relieve y la altitud.

Fisionómicamente la forma de vida dominante son las plantas bajas, herbáceas o arbustivas, de carácter pulvinado, aunque en muchos lugares predominan las gramíneas cespitosas. En los pisos inferiores, penetran fuertemente los elementos esclerófilos, en el norte y caducifolios, en su sector sur.

Su extensión geográfica va desde la IV a la VII Región.

Matorrales Esclerófilos Andinos.

En un sentido muy estricto esta formación corresponde a la Región de los Matorrales y Bosques Esclerófilos, pero considerando su fisionomía general, resultante de una imbricación con los elementos andinos, corresponde predominantemente a una estepa altoandina de mucho desarrollo y diversidad local. Es por esta razón que ha sido incluída en esta región.

Responde a un patrón de distribución que está determinado esencialmente por el relieve, en el cual se fijan pisos altitudinales muy estrechos es importante la influencia de la exposición. Penetra profundamente en la Cordillera Andina por los cajones de los grandes ríos con lo cual establece un complejo mosaico de asociaciones locales. Estando próximo a las zonas con más alta densidad de población humana, se encuentra muy alterada tanto en su estructura como en composición florística.

Asociación de Kagneckia angustifolia, Valenzuelia trinervis.

Espece	Probabilidades de presencia (IV = 100%; I = 25%)
Kagneckia angustifolia	IV
Valenzuelia trinervis	IV
Acaena pinnatifida	IV
Quillaja saponaria	III
Viviania mariifolia	III
Tetraglochin alatum	III
Mulinum spinosum	III
Acaena splendens	III
Echium vulgare	II
Pasithaea coerulea	II
Trisetum chromostachym	II
Koeleria phleoides	II
Schinus montanus	II
Colliguaya integerrina	II
Haplopappus latifolius	II
Phacelia magellanica	II

Es una asociación con fisionomía de matorral alto a veces en condiciones favorables, francamente arbórea, tiene una amplia repartición y su composición florística, especialmente de las estratas bajas, es muy variable, dependiendo de la altitud a que se encuentra.

Asociación de Colliguaya integerrima - Tetraglochin alatum.

Espece	Probabilidades de presencia (IV = 100%; I = 25%)
Colliguaya interrina	IV
Tetraglochin alatum	IV
Gymnophyton polycephalum	IV
Valenzuelia trinervis	III
Mulinum spinosum	III
Valeriana glauca	III
Erigeron berteroanus	III
Ephedra andina	II
Viviania mariifolia	II
Acaena splendens	II

Es una asociación típica de bajos de laderas, en los sectores de aluvios y coluvios, rocosos. Presenta el aspecto de - un matorral bajo, relativamente denso.

Asociación de Fabiana imbricata - Ephedra andina.

Especies	Probabilidades de presencia (IV = 100%; I = 25%)
Fabiana imbricata	IV
Ephedra andina	IV
Stipa pogonantha	III
Viviania mariifolia	III
Adesmia spinosissima	II
Baccharis confertifolia	II
Gymnophyton robustum	II
Senecio erineus	II
Oreopolus palmae	II
Argylia potentillaefolia	II
Menonvillea cuneata	II
Salpiglossis parviflora	II
Alstroemeria venusta	II
Jaborosa caulescens	II
Anarthrophyllum umbellatum	II
Nardophyllum scoparium	II
Chuquiraga oppositifolia	II

Es una asociación de gran riqueza florística, alta cobertura y que está ampliamente repartida, de preferencia ocupando - sustratos arenosos o aluviales. Presenta muchos elementos florísticos comunes de Los Andes de Santiago.

Asociación de Quillaja saponaria - Colliguaya odorifera.

Especies	Probabilidades de presencia (IV = 100%; I = 25%)
Quillaja saponaria	IV
Colliguaya odorifera	IV
Porlieria chilensis	III
Adesmia arbórea	III
Alonsoa incisaefolia	II
Alstroemeria angustifolia	II
Chaetanthera linearis	II
Helenium aromaticum	II
Proustia cuneifolia	II
Talguenea quinquenervis	II

Es la Asociación que señala el límite norte del Quillay fuertemente interpenetrado con los matorrales esteparios se le encuentra desarrollada especialmente en altitud, en laderas de exposición sur o Valle altos, y es propia de la IV Región. Su fisionomía corresponde a un bosque o matorral alto muy abierto.

Asociación de Quillaja saponaria - Lithraea caustica .

Especie	Probabilidades de presencia (IV = 100%; I = 25%)
Quillaja saponaria	IV
Lithraea caustica	IV
Pasithaea coerulea	IV
Baccharis rhomboidalis	III
Maytenus boaria	III
Nasella chilensis	III
Cryptocarya alba	II
Escallonia pulverulenta	II
Mutisia retusa	II
Trisetum chromostachyun	II
Haplopappus integerrimus	II
Retamilla ephedra	II
Colliguaya odorifera	II
Avena barbata	II
Proustia cuneifolia	II

Esta asociación pertenece al bosque esclerófilo propiamente tal encontrándose aquí en su límite altitudinal superior. Generalmente corresponde a una estrata sub-arbórea rala, con un denso matorral. Es frecuente al nor-este de Santiago.

Asociación de Puya berteroniana - Trichocereus chilensis.

Especies	Probabilidades de presencia (IV = 100%; I= 25%)
Puya berteroniana	IV
Trichocereus chilensis	III
Colliguaya odorifera	II
Colletia spinosa	II

Es una comunidad vegetal típica de los afloramientos rocosos, muy frecuente especialmente en las laderas de exposición norte.

Asociación de *Mulinum spinosum* - *Chuquiraga oppositifolia*.

Especies	Probabilidades de presencia (IV = 100%; I = 25%)
<i>Mulinum spinosum</i>	IV
<i>Chuquiraga oppositifolia</i>	IV
<i>Berberis empetrifolia</i>	III
<i>Acaena splendens</i>	III
<i>Tetraglochin alatum</i>	III
<i>Viviania mariifolia</i>	III
<i>Carex berteriana</i>	II
<i>Anarthrophyllum andicola</i>	II
<i>Laretia acaulis</i>	II
<i>Gayophyton humile</i>	II
<i>Mutisia rossa</i>	II
<i>Tropaeolum polyphyllum</i>	I
<i>Calandrinia affinis</i>	I
<i>Stipa lachnophylla</i>	I

Es la asociación típica y más ampliamente repartida de esta formación. Constituye una estepa de arbustos bajos, generalmente espinosos, acompañada de numerosas hierbas de florecimiento estival.

Asociación de Azorella madreporica - Laretia acaulis.

Especies	Probabilidades de presencia (IV = 100%; I = 25%)
Azorella madreporica	IV
Laretia acaulis	IV
Hordeum comosum	III
Tropaeolum polyphyllum	III
Bromus macranthus	II
Cajophora coronata	II
Nicotiana corymbosa	II
Stipa chrysophylla	II
Viola atropurpurea	II
Quemone decapetala	II
Menonvillea pinnatifida	II
Schyzanthus grahami	II
Leucheria salina	II
Nardophyllum revolutus	I
Erdisia spiniflora	I
Ribes curcullatum	I
Pozoa hidrocotylifolia	I

Es una comunidad típica del piso alto andino, ampliamente repartido. Su composición florística es rica, predominando las especies pulvinadas. Esta formación se encuentra sólo en el sector de mayor altitud.

Asociación de Escallonia myrtoidea.

Especie	Probabilidades de presencia (IV = 100%; I = 25%)
Escallonia myrtoidea	IV
Maytenus boaria	III
Escallonia illinita	III
Muehlenbeckia hastulata	III
Baccharis linearis	II
Haplopappus latifolius	II
Valenzuelia trinervis	I

Es la asociación que constituye los bosquecillos de "Lun", que se encuentran junto a los cursos de agua en los valles andinos.

Estepa Alto Andino de la Cordillera de Santiago.

Representa el piso altitudinal superior de la vegetación en la Cordillera de Los Andes de la Zona Central. Por la naturaleza del relieve montañoso, de carácter muy abrupto su distribución es discontinua, tomando en ciertos lugares el aspecto de un desierto de altitud. En las especies vegetales predominan el aspecto xerófito, con arbustos y hierbas pulvinadas y cespitosas.

Asociación de *Arzorella madreporica* - *Laretia acaulis*.

Las especies de esta Asociación ya fueron indicadas anteriormente. Es la asociación más representativa de esta formación.

Asociación de Patosia clandestina - Juncus balticus.

Especies	Probabilidades de presencia (IV = 100%; I = 25%)
Patosia clandestina	IV
Juncus balticus	IV
Heleocharis albibracteata	III
Festuca rigescens	II
Hordeum comosum	II
Calamagrostis fulva	II
Carex gayana	II
Draba tenvis	
Poa holciformis	II
Trifolium megalanthum	II
Plantago barbata	II
Gentiana prostrata	II
Oxychloe andina	II
Caltha andicola	I
Nastanthus coespitosus	I
Astragalus depauperatus	I
Mimulus depressus	I

Es la asociación típica que constituye las "Vegas" de los Andes Mediterráneos, repartiéndose con mayor o menor fidelidad a lo largo de toda su extensión. En muchos lugares, se encuentra seriamente empobrecida y alterada por la influencia de un excesivo pastoreo.

Asociación de *Stipa chrysophylla* - *Adesmia gayana*.

Especies	Probabilidades de presencia (IV = 100%; I = 25%)
<i>Stipa chrysophylla</i>	IV
<i>Adesmia gayana</i>	III
<i>Adesmia remyana</i>	III
<i>Viola montagnei</i>	III
<i>Chaetanthera acerosa</i>	III
<i>Calandrinia picta</i>	III
<i>Adesmia subterranea</i>	II
<i>Oreopolus macranthos</i>	II
<i>Phacelia cumingii</i>	II
<i>Viviania mariifolia</i>	II
<i>Mentzelia pinnata</i>	II
<i>Gayophyton humile</i>	II
<i>Azorella madreporica</i>	II
<i>Chaetanthera minuta</i>	II
<i>Cristaria andicola</i>	II

Es una asociación típica de este ambiente y se encuentra ampliamente repartida, presentando una alta riqueza florística, manifestando que es una comunidad de transición. Esta asociación - se encuentra especialmente presente en el área norte de esta formación, correspondiente a la IV y V Región.

Asociación de Stipa lachnophylla.

Especies	Probabilidades de presencia (IV = 100%; I = 25%)
Stipa lachnophylla	IV
Mulinum spinosum	III
Chuquiraga oppositifolia	III
Acaena splendens	II
Anarthrophyllum andicola	II
Tropaeolum polyphyllum	II

Es una asociación denominada por las gramíneas cespitosas adoptando el típico aspecto de un "coironal". Se ubica en sectores planos y de escasa pendiente, siendo relativamente poco frecuente.

Representatividad de la vegetación nativa entre las Regiones IV a VII.

Análisis de la singularidad de formaciones y asociaciones vegetales.

Matorrales Esclerófilos Andinas.

Es una formación de extensa distribución geográfica, presentando gran diversidad según las características locales, las que son muy variables por el relieve montañoso de este ambiente.

Su límite norte de distribución se señala en la IV Región, para donde se indican sólo 3 de las 11 asociaciones descritas para esta formación. El límite sur se ubica en la VI Región, muy relacionado con los Bosques caducifolios.

Las asociaciones más características son las de Kageneckia angustifolia - Valenzuelia trinervis, Colliguaya integerrima - Tetraglochin alatus y Mulinum spinosum - Chuquiraga oppositifolia. En esta formación son de mucho interés los límites norte de las Asociaciones de Quillaja saponaria - Colliguaya odorifera y de Austrocedrus chilensis - Schinus molle. Las restantes asociaciones son de amplia repartición.

Las localidades más interesantes que se han identificado para esta formación son Valle Hermoso (río Combarbalá), que constituye el límite norte de distribución del Quillay y probablemente de otras especies y Cerro Tabaco (Putendo) que es el límite norte del Ciprés de la Cordillera.

En general esta formación está muy bien representada en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, en el Parque Nacional El Morado, Reserva Forestal Río Blanco, Reserva Nacional Río Clarillo y Reserva Nacional Río Los Cipreses.

Estepa Alto - Andina de la Cordillera de Santiago.

Se distribuye entre la IV y la VI regiones ocupando el piso vegetal superior de la Cordillera de Los Andes, fisio-

nómicamente es casi un desierto de altura, pero presenta una gran riqueza florística, con muchos elementos endémicos. Las asociaciones descritas son de amplia repartición, siendo las más características Azorella madreforica - Laretia acaulis que se encuentra en laderas, taludes y Patosia clandestina - Juncus balticus, que constituye las "Vegas".

En esta formación, especialmente a la latitud de Santiago, se encuentra el límite norte de algunas especies frecuentes en las regiones australes, representando probables relictos periglaciares; entre ellas destacan Empetrum rubrum, Pernettya pumila y Ribes cucullatum.

Es lugar interesante para esta formación el Cerro Curimávida (Río Combarbalá), está bien representada en el Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas en la Reserva Forestal Río Blanco, Parque Nacional El Morado, Reserva Nacional Río Clarillo y Reserva Nacional Río Los Cipreses (GAJARDO, 1983).

Fauna Silvestre.

Existen muy pocos estudios acerca de la fauna del área y ellos se han preocupado más que nada del aspecto taxonómico. Hay pocos datos acerca de la distribución de las especies o sobre sus preferencias en cuanto a hábitat.

La fauna mamífera es la típica de la Cordillera Central las especies que la componen, se han adaptado a la rigurosidad del clima y hábitat presente, siendo en su mayoría roedores. La densidad de estos es alta lo que se aprecia por su gran actividad, especialmente en sectores tales como la parte alta del Cajón de La Leonera y en el sector de la "Polvareda" en el Cajón del estero "Yerba Loca".

Resulta fácil también observar por su abundancia a los lagomorfos (conejos y liebres).

En los sectores que cuentan con vegetación de tipo matorral, se observaron "Zorros chilla" cuya densidad, al parecer, no se ha visto muy afectada por la presencia humana.

Las aves se encuentran presentes en mayor cantidad y variedad, especialmente aves menores cerca de los cursos de agua y en sectores con mayor densidad de vegetación. En los lugares de mayor altura del predio y hacia el sector de Farellones, es posible observar con frecuencia al Cóndor y otras aves rapaces.

En la zona aún se practica la caza aunque actualmente están más controladas las armas de fuego. Se usan además trampas de alambre y lazos o "huachis".

Las especies más capturadas son conejos y liebres aunque también se cazan Zorros y algunas aves. Esta actividad hasta la fecha se ha realizado principalmente con fines deportivos y de auto-abastecimiento de proteínas silvestres y se estima que no es signifi-

cativo desde el punto de vista comercial el mayor impacto negativo sobre la fauna nativa ha sido sin embargo, la alteración de hábitat importantes, por lo que sería de gran interés, realizar inventarios de las especies más amenazadas.

Rasgos Genéticos y Ecológicos Específicos.

Probablemente en la zona de altas cumbres se encuentre el roedor Euneomys noei, especie poco conocida hasta la fecha (probablemente una especie de Chinchilloide) de la cual solamente se conocen unos doce ejemplares colectados. (2)

Al respecto se recomienda realizar estudios tendientes a un mejor conocimiento de esta especie, detectando su presencia mediante captura o análisis de regurgitado de lechuza.

Actualmente se conocen poblaciones de este roedor solamente en la cordillera de las regiones IX, XI y XII pero no se tienen suficientes datos de colecta que permitan un buen conocimiento de la especie.

Otro rasgo notable en cuanto a roedores de esta zona son ciertas diferencias morfométricas que presentan los cururos (Spalacopus cyanus) en relación con los ejemplares de otras zonas, lo -

(2) Entrevista personal con el Sr. José Yáñez, Jefe Sección Zoolo-gía del Museo Nacional de Historia Natural.

que está siendo estudiado en la actualidad. Ultimamente se ha determinado que también los ejemplares del género Phyllotis son diferentes a los del Valle.

Finalmente, ha sido descrito para la zona del estudio el anfibio Thelmatobius montanus, encontrado en riachuelos de Farellones por lo que es probable que también exista en el predio Yerba Loca.

En el Anexo N° 5 se indica una lista de las especies - presentes en el predio con su abundancia relativa y hábitat correspondiente.

Recursos Culturales.

Historia.

En los Andes de Santiago, existen vestigios de ocupaciones humanas, prehistóricas en diferentes pisos altitudinales que desde tiempos arcaicos recorrían estacionalmente el sector tras la caza y recolección de frutos y plantas silvestres.

Por encontrarse el predio Yerba Loca abarcando en parte el piso Andino (entre los 2.000 y 2.800 m.s.n.m.) y el piso de Las Vegas, cumplió desde tiempo precerámicos, funciones de caza y de pastoreo estival, en las actualmente llamadas veranadas, principalmente

basadas en el aprovechamiento de camélidos.

Debido a las especiales características del ambiente montañoso, restringido y de difícil acceso, el hombre no estableció poblaciones permanentes, sino que desarrolló actividades trashumanas determinadas por las variaciones climáticas estacionales.

En tiempos precerámicos y alfareros tempranos un circuito tranhumántico llevaba estacionalmente a hombres y animales a la montaña, lapso que el hombre aprovechaba para extraer los recursos que le interesaban y para "cosechar pastos" a través de los hervívoros de consumo humano. Este sistema en la práctica nunca dejó de funcionar y sus huellas han perdurado hasta el presente.

La existencia de poblaciones permanentes en la cordillera de Santiago se vió restringida por la escasa productividad de alimentos en verano impidiendo su acumulación para sobrepasar el invierno. El potencial biótico facilitó la existencia de una masa apreciable de camélidos que tuvieron un desplazamiento rígido a base de veranadas, invernadas, terrazas de cajas de ríos y valles colgantes. Este sistema aún se conserva parcialmente, utilizándose el área para labores de pastoreo trashumántico de ganado ovino, caprino y mular-caballar. Las prácticas de cultivo debieron estar fuertemente limitadas y constreñidas a terrazas inferiores de cajas de ríos y poco incentivadas por los bajos rindes obtenidos. En la actualidad y pese al acceso a técnicas avanzadas de cultivo, la agricultura se practica en muy pequeña escala.

Desde tiempos históricos tempranos (siglos XVI y XVII), existen evidencias documentales de un grupo cazador trashumante denominado Chiquillanes, los que permanecieron sin extinguirse hasta entrado el siglo XVIII.

"Desde un punto de vista antropológico físico eran más rubios que los araucanos y generalmente de "alta estatura y notable robustez" (MOLINA 1901 : 265). LATCHAM (1927 : 321) luego de revisar abundante bibliografía concluye que eran altos, delgados y enjutos".

Desafortunadamente, las crónicas y documentos del siglo XVI no proporcionaron un nombre específico para estos grupos y sólo a principios del siglo XVII se empezó a generalizar el nombre de Chiquillanes para la parcialidad más septentrional de los Pehuenches o Puelches primitivos. "Revisando el exhaustivo análisis del tema - que primeramente realizara LATCHAM (1927) y recientemente MADRID (1977 : 48-106), se desprende que la mayoría de los antecedentes - tienden a ubicarlos al lado oriental de la Cordillera de Los Andes - entre los 34 y 35° S., preferentemente entre los ríos Tunuyán y Diamante, con énfasis en este último lugar". Sin embargo, incursionaban frecuentemente por los pasos Cordilleranos hacia la vertiente occidental donde fueron vistos por los cronistas. Así por ejemplo, - FRAY ANTONIO SORS (1921 2: 42), señala que "volviendo a los indios de la jurisdicción de Chile, es preciso saber que (los indios que) viven en la cordillera que mira a la capital de Santiago y tienen su comunicación por Cachapoal se llaman Chiquillanes y los que viven al otro lado de la cordillera de Chillán se llaman Puelches, aunque todos son verdaderamente Pehuenches".

"J.I. MOLINA (1901 : 262), señala que "la parte más desierta de esta cordillera es la situada entre los grados 24 y 33 sur, porque los demás hasta tocar en el grado 45 está poblado de - pueblos chilenos, llamados Chuquillanes, Pehuenches, Puelches y Huilliches", por tanto este autor ubica a los Chiquillanes al sur de los 33°S pero al N. de los Pehuenches, extenso sector que incluye la cordillera de Santiago.

No se descarta que otros grupos locales Mapochinos, Purunaucas, Picones, Picunches, Chicollanes, Thithilames, y otros hayan incursionado el sector.

Una de las primeras y más completas noticias relativas a los Chiquillanes señala que "por el desembocadero de Tinguiririca, Teno, El Huayco y Lontué. Tienen salida y entrada los indios Chiquillanes que habitan entre las cordilleras. Son estos indios salvajes y bárbaros, sin trato, con los españoles, sino a ciertos tiempos en que los fronterizos comercian la sal que cuaja en abundancia y muy - sabrosa en las grandes lagunas que tienen los valles que cierran las cordilleras. Alimentáanse estos indios de toda especie de carne sin reservar los caballos y yeguas y transitan de una a otra parte de - la cordillera mudando las tolderías en que viven según les parece - conveniente para sus contratos y robos". (AMAT y JUINET 1926-1927, Tomos 51 y 53)".

La vivienda y vestuario se adaptaba perfectamente a - esta continua movilidad. La habitación consistía en toldos y/o chozas de cuero de guanaco.

"GOMEZ DE VIDAURRE agrega que entre estos grupos" no se da la agricultura, ni procura (n) hacer provisión de nada para la caza. Viven de raíces y de caza".

Finalmente Gómez de Vidaurre alude a las actividades de intercambio de sal con los habitantes del Valle, sin señalar qué recibían a cambio. Sin embargo se sabe por otras fuentes que estas salidas se efectuaban los meses de diciembre o enero e incluían productos de cueros aderezados de guanaco y aves truz, riendas de buenas plumas, charqui de guanaco, plantas medicinales y piedras bezares. A cambio obtenían trigo, licores, vino y armas.

En cuanto a indicadores demográficos, varios testimonios escritos disponibles permiten señalar que tanto en la vertiente oriental como occidental de la Cordillera de Santiago, existieron en tiempos protohistóricos un número máximo de 5.000 Chiquillanes.

Con la fundación de la capital en el curso medio del Río Mapocho se fueron replegando hacia sectores más seguros y aislados como laguna del Diamante y Cerro Payén, desde donde emprendían incursiones y correrías de pillaje a las haciendas y caminos de la Pampa.

Durante la Colonia y hasta la fecha, la zona sigue -- cumpliendo funciones de veranadas para el pastoreo estival, vacuno y caballar.

Existen testimonios escritos desde el siglo XIX que se

ñalan el uso ganadero del predio Yerba Loca incluido dentro de la - gran hacienda Las Condes, que además de arrendar talaje a animales del llano, mantenía su propia masa ganadera dentro de los límites an dinos de la Hacienda, aprovechando estacionalmente los distintos es calones ecológicos que el medio ofrecía.

La masa ganadera estaba compuesta de ovejunos, vacunos, caprinos, caballares y mulares. Se efectuaban cada cierto tiempo, ro deos de ganado vacuno en ecosistemas montañosos, a fin de movilizarlos y seleccionarlos para sobrellevar en óptimas condiciones los cambios estacionales o extraer aquellas cabezas aptas para crianza, co mercialización o consumo inmediato. Estos rodeos se realizaban en - octubre (el principal) abril, junio y agosto. "El cajón de la Yerba Loca era uno de los lugares donde se enviaban los animales más fla--cos y los animales de los vecinos de La Dehesa, Apoquindo, Maipo, Lo Guzmán y otros, por estar en el centro de la Hacienda, lo que permi-tía" que para donde anden siempre queden dentro de la Hacienda". (HE-RRERA 1895)".

Durante el presente siglo la Hacienda Las Condes se subdividió en varios fundos, se construyeron grandes complejos mineros, turísticos y urbanos todo lo cual alteró profundamente la estructura del sistema ganadero tradicional.

Arqueología.

El predio Yerba Loca no cuenta con estudios arqueológicos específicos pero sin embargo es posible señalar que existen en -

él, sectores de gran importancia arqueológica tales como Casa de Piedra Carvajal, Cerro El Plomo, tambo de Piedra Numerada, además de talleres líticos, estructuras habitacionales (pircas), piedras tacitas (sector Hornitos) y el famoso camino del Inca. Algunos de los sitios arqueológicos como las casas de piedras y las pircas siguen siendo ocupadas estacionalmente por los arrieros.

Para el subsistema Mapocho Medio Montano se ha mencionado la existencia del tambo antiguo de Apoquindo en el camino hacia el interior. La mayor concentración de sitios arqueológicos la encontramos sin embargo, en el Piso de las Vegas y Piso Andino en general.

"En el sistema Mapocho Medio Montano destaca la presencia de los abrigos rocosos Las Bayas, Quebrada los Pumas (Cancha de Novicios), Corral Quemado, los Lajeros y Vega de las Vacas (GONZALEZ 1974 : 3 a 6); las piedras tacitas en La Ermita y Piedras El Indio (DOMINGUEZ 1965: 23 a 25), los talleres líticos de El Cepo, La Parva, Potrero Grande, Vega de Las Vacas y cima del Cerro Colorado". Finalmente, como ya se mencionó en el Piso Glaciar se encontraron vestigios de un camino incaico hacia la cumbre del cerro El Plomo, con el Tambo Piedra Numerada en su base y un santuario en su cumbre, uno de los centros ceremoniales más importante de las Incas en la zona. "En el cercano cerro Bismark recientemente se hallaron nueve bolas líticas de diferentes tamaños (GONZALEZ 1979 : 1 - 4)".

Los distintos grupos que frecuentaron la cordillera de Santiago debieron satisfacer sus necesidades básicas para lo cual perfeccionaron tecnologías extractivas particulares, de acuerdo a

su estadio de desarrollo y capacidad perceptiva en su entorno, ejerciendo crecientes presiones sobre el medio.

Sería recomendable la realización de un proyecto de investigación tendiente a localizar y delimitar los restos arqueológicos existentes en el sector, evaluar un estado actual de conservación y adoptar algunas medidas para ponerlos en valor y al servicio de la educación pública (STEHBERG, 1980).

MANEJO Y DESARROLLO

IV

MANEJO Y DESARROLLOObjetivos de manejo

En la actualidad el predio en estudio está calificado como Santuario de la Naturaleza, categoría de manejo que de acuerdo al concepto internacionalmente aceptado "es un área donde la protección es esencial para la subsistencia de especies (s) o población (es) de fauna migratoria o residente, de significación regional, nacional o mundial. La extensión del área depende de los requerimientos de hábitat de la (s) especie (s). El área exigirá mayor o menor manipulación del hábitat de acuerdo a sus características propias. El área puede estar formada en su totalidad por tierras de propiedad estatal o puede estar compuesta por tierras de particulares donde las prácticas de uso de las tierras son controladas durante determinados períodos del año". (HILLER, 1980).

En Chile los santuarios de la naturaleza están señalados en la Ley de Monumentos Nacionales (ley N°17.288 de 1970) y se definen como "todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología o que posean formaciones naturales cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado".

Los objetivos primarios de manejo son conservar la diversidad ecológica, regulación del medio, conservar recursos genéticos y dar educación, investigación y estudio sobre el medio. Como -

objetivos no necesariamente primarios pero siempre incluidos como importantes está, conservar la producción hídrica, el control de la erosión, sedimentación y proteger obras ríos abajo, proteger y fomentar bellezas escénicas y áreas verdes y fomentar el uso racional de áreas marginales y desarrollo rural integral.

En esta categoría de manejo, se incluyen además como objetivos, donde los recursos y otros objetivos de manejo lo permiten, el conservar muestras de ecosistemas en estado natural y suministrar servicios recreativos y turismo.

Como puede desprenderse de lo anterior y en base al análisis del capítulo sobre el estado actual del recurso y los aspectos legales, no existe una coincidencia entre la actual clasificación o categoría de manejo y la calidad o estado actual de los recursos por una parte y por otra, con los objetivos de manejo que se predeterminan para el predio de acuerdo a las bases legales del traspaso a CONAF. Es decir, la realidad física del predio y las determinantes de carácter legal en cuanto a objetivos no se ajustan conceptualmente a lo que debe ser un Santuario de la Naturaleza, a lo menos en sus objetivos primarios. Por esta razón es que en el presente documento se propone su reclasificación en Reserva Nacional, que se ajusta más, conceptualmente, a las características del predio, es uno de los tipos de unidades que se manejarán en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas y hay una mejor coincidencia con los objetivos del uso futuro que se dará en conformidad a las condiciones estipuladas en el contrato de traspaso.

De acuerdo a la definición dada por CONAF una Reserva Nacional es "un área suficientemente grande que comprende zonas de gra

dadas o susceptibles de sufrir degradación, estén cubiertas o no por vegetación, y en que es necesaria su protección y control en resguardo del bienestar público o de la existencia, productividad o buen servicio de otros recursos o actividades.

"Los recursos naturales existentes en ella, sólo podrán aprovecharse bajo un manejo adecuado y una vez que se haya asegurado plenamente su mantención y recuperación".

Sus objetivos de manejo son asimilables a los determinados por FAO (1976) para los bosques nacionales.

Objetivos primarios: Conservar la diversidad ecológica, regulación del medio, conservar la producción hídrica, control de la erosión, sedimentación y proteger obras río abajo, producir proteínas de fauna; caza y pesca deportiva, suministrar servicios recreativos y turismo, producir madera y forraje con rendimiento sostenido, mantener opciones abiertas; flexibilidad de manejo; uso múltiple; fomentar el uso racional de áreas marginales y desarrollo rural integral.

Objetivos no necesariamente primarios pero importantes: Conservar recursos genéticos, dar educación, investigación y estudio sobre el medio, proteger sitios y objetivos de herencia cultural, histórica y arqueológica, proteger y fomentar bellezas escénicas y áreas verdes.

Objetivos Específicos de Manejo del predio

Proteger, conservar y desarrollar los recursos naturales renovables en la cuenca del estero Yerba Loca y sus tributarios

a través de la recuperación del equilibrio en el sistema agua-suelo planta, tendiendo a generar una mayor productividad sin deterioro de los recursos y asegurando la estabilidad de las actividades humanas en la cuenca.

Este objetivo general involucra la definición de objetivos particulares relativos a:

- 1.- Protección de los recursos de la cuenca contra los efectos de la erosión edáfica y torrencialidad (sedimentación, inundaciones, etc.)
- 2.- Desarrollar proyectos específicos para subcuencas y micro-cuencas en estado crítico o susceptibles a la degradación.
- 3.- Mejorar el uso que históricamente se ha hecho de los recursos básicos disponibles (suelos y agua).
- 4.- Recuperación e incremento de la fauna nativa mediante la protección y recuperación de hábitat importantes.
- 5.- Proporcionar las facilidades y la infraestructura adecuada para un uso público del predio en los aspectos recreación, educación ambiental e investigación.
- 6.- Integrar el predio como un atractivo de complemento y/o de alternativa, en especial en la temporada de verano, - al centro turístico Farellones, en actividades diferentes a este - último como pueden ser excursiones, camping, pic-nic, fotografías, educación ambiental, etc.

7.- Promover el desarrollo socio-económico local y regional a través de la gestión de manejo del predio mediante absorción de mano de obra, ventas, prestación de servicios, etc.

8.- En el largo plazo, si los recursos del predio lo permiten, obtención de productos y subproductos tales como madera, leña, carbón, proteínas silvestres, flores, yerbas medicinales, corteza, forraje, etc.

9.- Orientar el manejo del predio como el de un área modelo destinado a producir un efecto demostrativo en la población y en las autoridades, acerca de los beneficios de un manejo racional con criterio conservacionista, de los recursos naturales renovables.

Análisis de los Límites

En el estudio de los límites de un área silvestre se presenta normalmente dos casos distintos:

a) Consideración de un área indefinida que posee las características necesarias para justificar su establecimiento en algunas de las categorías de manejo del sistema y recomendación de los límites más adecuados.

b) Los límites ya están establecidos en el área cuyo manejo se quiere proponer. El predio Yerba Loca se encuentra en este último caso, de manera que sólo cabe analizar la conveniencia

o no de una revisión de sus límites, con fines de optimizar las alternativas de manejo futuro.

Una de las primeras consideraciones que se deben tomar en cuenta es que los límites incluyan todos los valores o recursos que justifican el establecimiento del área de manejo. En el presente caso se trata de la cuenca completa del estero Yerba Loca, lo que presenta la ventaja de poder manejarla como una unidad independiente.

Esta misma situación acentuada por las características topográficas, disminuye la influencia de otras áreas naturales en su entorno, sobre los recursos del predio. Por otro lado, esta ubicación del predio unida a las características de acceso, hace innecesario el establecimiento de zonas de amortiguación para proteger la integridad del área contra posibles futuros usos de dichas zonas.

Por todas estas consideraciones se recomienda mantener los límites actuales, excluyendo los dos enclaves particulares que se encuentran en el predio hasta hoy.

Zonificación

En base a las características de los recursos y los objetivos de manejo, se determinaron las siguientes zonas de uso del predio Yerba Loca:

Zona primitiva

Definición: Las áreas naturales con mínima intervención antrópica, que puede contener ecosistemas únicos, especies de flora, fauna o fenómenos naturales de valor científico que son relativamente resistentes y que podrían tolerar un moderado uso público. Se excluyen caminos y uso de vehículos motorizados, salvo el camino proyectado que unirá Villa Paulina con La Parva, el que constituye una excepción a esta definición general.

Objetivos generales de manejo: Los objetivos generales de manejo son preservar el ambiente natural y al mismo tiempo facilitar la realización de estudios científicos, educación ambiental y recreación en forma primitiva.

Descripción: Comprende las altas cumbres con nieves eternas y especies animales y vegetales propias de este ambiente. Es una zona con abundante retención crionival y presencia de glaciares (La Paloma), topografía de fuertes pendientes con predominancia de formaciones rocosas y suelos poco profundos, fácilmente alterados. Es una zona de precario equilibrio ecológico, sobre el límite altitudinal máximo de la vegetación arbustiva - arbórea, con clima riguroso, de bajas temperaturas, fuertes vientos y aumento de la precipitación en forma de nieve a medida que aumenta la altitud.

Las especies de fauna silvestre son escasas en diversidad y cantidad, siendo el cóndor (Vultur gryphus) entre las aves, el más importante, que tiene un hábitat en esta zona. La altitud varía entre los 2.500 y 5.400 m.s.n.m., aproximadamente. Ocupa una

superficie, también aproximada de 9.000 há.

Objetivos específicos de manejo

- Proteger el hábitat alto andino para permitir el desarrollo normal de su flora y fauna asociados y los nacimientos de los cursos de agua.
- Ofrecer oportunidades para experiencias de recreación al aire libre en forma primitiva en alta montaña.
- Proteger los lugares de interés científico y/o culturales y crear las condiciones para su aprovechamiento en educación ambiental o cultural y en investigación científica.

Normas específicas de manejo

- Se permite un uso público limitado, controlado y restringido a caminatas y cabalgatas guiadas y camping primitivo.
- Se permite la investigación científica y labores administrativas que no dañan los recursos naturales y/o culturales.
- No se permiten construcciones, salvo un mínimo de senderos sencillos para efectos administrativos y de recreación (si fuera estrictamente necesario), señalización indispensable, acorde con el paisaje y con materiales sencillos, en lo posible locales. Se exceptúa de esta norma la porción de topografía más plana en el sector de la Parva donde se construirá un kiosco de control e infor-

mación y se cercará el área.

- No se permite el uso de vehículo. Una excepción a estas dos últimas normas es el camino proyectado desde Villa Paulina a la Parva, parte del cual ya se encuentra construido y atraviesa una porción de esta zona de manejo.

- Se proporcionará información relativa a las normas de uso y a los lugares de interés científico, cultural, recreativo y deportivo que posea esta zona, a través de los medios conocidos tales como folletos, publicaciones, etc.

- Se mantendrán equipos y animales para arriendo a las personas interesadas en practicar las actividades ofrecidas en esta zona.

Medidas de manejo

- Se reacondicionarán los refugios existentes en el predio.

- Se instalarán carteles de señalización mínima.

- Se construirá una caseta de control e información en el sector de la La Parva una vez terminado el camino que lo unirá a Villa Paulina y se cercará el lugar para evitar el paso de ganado al predio.

Zona de uso extensivo

Definición: Esta zona consiste principalmente en áreas naturales, pero también se puede tener algún grado de alteración humana. Contiene el paisaje general y muestras de los rasgos significativos y tiene topografía y resistencia que se prestan para desarrollos viales y actividades educativas y recreativas dentro de un ambiente siempre dominado por el medio natural. Está catalogada como sector de transición entre los sitios de más densa concentración de público y las zonas sin acceso de vehículos motorizados.

Objetivos general de manejo: Mantener un ambiente natural minimizando el impacto humano al recurso pero al mismo tiempo, facilitando el acceso y uso público del área, sin concentraciones mayores con fines de educación ambiental y recreación.

Descripción: Esta zona comprende las laderas E y O del estero Yerba Loca, así como las laderas de sus afluentes principales, desde su cauce hasta la cota 2.500 m.s.n.m. aproximadamente, exceptuando la zona de uso intensivo que se encuentra enclavada dentro de ésta y que describirá más adelante. Abarca una superficie aproximada a las 2.200 ha.

Esta zona se extiende desde aproximadamente la quebrada La Leonera hasta el límite Sur del predio.

La vegetación contiene los tres estratos y aquí se encuentra el límite altitudinal superior arbóreo de las especies nati

vas. Esta cubierta vegetal es actualmente rala a causa del intenso pastoreo y extracción de leña a que fue sometida en el pasado. Por esta misma razón los suelos presentan un estado avanzado de erosión.

La fauna es más abundante y variada que en el caso de la zona anterior y compuesta fundamentalmente por aves pequeñas y - roedores.

La topografía es ondulada con pendientes moderadas. El principal curso de agua es el estero Yerba Loca al cual confluyen varios otros cursos menores.

El clima no es tan riguroso como en el caso de la zona anterior aunque en invierno es frío y con abundante nieve.

Objetivos específicos de manejo:

- Protección, recuperación e incremento de los recursos bióticos y conservación de suelos y aguas, recuperación del paisaje.

- Proveer oportunidades para recreación de tipo extensiva en el ambiente de media montaña.

- Proporcionar oportunidades para educación pública sobre los recursos, características y fenómenos de este ambiente, así como la influencia del hombre en él.

- Proveer oportunidades para la investigación científica.

Normas específicas de manejo

- Se permite un uso público general no concentrado.
- Se permiten caminos de baja velocidad pero en el caso de vehículos motorizados, estos sólo serán de uso de la administración. Al público no le será permitido el uso de vehículos motorizados en esta zona, salvo en el camino de acceso desde Santiago (camino público a Farellones), camino desde la entrada del predio hasta Villa Paulina y a futuro, desde éste punto a La Parva.
- Se permiten senderos y carteles de señalización e interpretación y un desarrollo recreativo menor como ser mesas y bancos rústicos, compatibles con los objetivos de esta zona. Las instalaciones deben provocar una mínima alteración del paisaje.
- Los senderos se ubicarán y construirán en forma armónica con la topografía y el paisaje minimizando los cortes y rellenos, con un ancho mínimo que permita el uso previsto y con pendientes, no mayores de 20%.

Toda esta zona estará considerada en el plan de reforestación del predio, el cual se llevará a cabo de acuerdo a plazos, prioridades y medidas técnicas que se determinen en dicho plan.

Medidas de manejo

Construcción de un sendero desde Villa Paulina en dirección al lugar Casa de Piedra Carvajal, que facilite las excursio

nes a pié o a caballo que se ofrecerán a los visitantes.

- Reforestación, de acuerdo a las medidas que se indican más adelante en el programa específico.

- Rehabilitar el antiguo vivero forestal existente en esta zona en el sector de Plazoleta Negra.

Zona de uso intensivo

Definición: Esta zona consiste en áreas naturales o intervenidas. Contiene sitios de paisajes sobresalientes, recursos que se prestan para actividades recreativas relativamente densas y su topografía puede desarrollarse para tránsito de vehículos y las instalaciones de apoyo. Aunque se trata de mantener un ambiente lo más natural posible, se acepta la presencia e influencia de concentraciones de visitantes y facilidades.

Objetivo general de manejo: El objetivo general de manejo es facilitar el desarrollo para la recreación intensiva y la educación ambiental de manera tal que armonicen con el ambiente y provoquen el menor impacto sobre éste y la belleza escénica.

Descripción: Es una zona de fácil acceso vehicular desde la ruta - G-21, donde están las menores pendientes del predio y que tiene su centro en Villa Paulina desde donde parten senderos hacia distintos lugares. Es una zona donde la vegetación es más abundante que en el resto del predio y donde se han introducido especies exóticas, algunas de las cuales han alcanzado un buen desarrollo.

En este sector se une el estero La Leonera al estero Yerba Loca. Se encuentran aquí además las construcciones usadas por los antiguos propietarios del predio, es decir, casa habitación, galpón, cercos y pircas de piedra.

Desde esta zona existen hermosas vistas al cajón del estero Yerba Loca, con los nevados de los cerros Altar Falso y el Altar al fondo, así como a las quebradas vecinas a Villa Paulina.

La actividad recreativa se concentra principalmente en primavera y verano, dado que las condiciones climáticas durante el resto del año no son favorables.

La superficie aproximada de esta zona son 350 ha. y representa un 3% del total del predio. Sus límites aproximados son - por el norte la quebrada Agua Larga, por el Sur la quebrada El Manzano, por el Este la cota 2.250 m., aproximadamente, y por el Oeste - el estero Yerba Loca.

Objetivos específicos de manejo

Todos están incluidos en los objetivos generales.

Normas específicas de manejo

- Los servicios comerciales se limitarán a la venta de refrescos, café, sandwich, alimentos no perecibles como galletas, etc. souvenirs, publicaciones, postales, películas fotográficas, diapositivas y el arriendo de caballos de equipos de montaña, u otros implementos similares.

- Se podrá ampliar y mejorar el actual huerto frutal siempre y cuando las condiciones de suelo y riego lo permitan, seleccionando las especies más adecuadas.

- Los sanitarios actuales deberán cumplir con normas de diseño ajustándose al estilo arquitectónico general, por lo que deberán ser reacondicionados y repintados ya que los materiales y la pintura utilizados no son adecuados.

- Se deberá mantener cerrado el acceso al estero Yerba Loca para evitar el deterioro de la ribera y su vegetación y adecuar los riesgos inherentes a las personas tales como accidentes y problemas derivados de la contaminación con sulfatos existentes en las aguas.

- Las instalaciones de uso por el día y aquellas de uso por más de un día, como ser áreas de pic-nic y camping, respectivamente deberán estar en áreas separadas.

- Se deberá solucionar el problema de eliminación de residuos o basuras ya sea mediante rellenos sanitarios o evacuación en camiones de manera de evitar botaderos abiertos. No se permitirá el vaciado de aguas servidas en los cursos de agua.

Medidas de manejo:

- Repoblar con especies vegetales arbóreas y arbustivas los lugares que se encuentren actualmente desprovistos de ellas, donde las condiciones de sitio lo permitan.

- Sacar las varetas de álamo recién plantadas en el sendero de interpretación en construcción en el sector estero La Leonera para ser replantadas en el lugar donde actualmente existe una superficie plantada con esta especie, al norte de la casa administración con el objeto de reemplazar a los que se han secado.

- Terminar el sendero de interpretación en construcción en la quebrada la Leonera.

- Habilitar un área de estacionamiento para automóviles en el sector de Villa Paulina en las cercanías de la casa administración.

- Refaccionar la actual casa de administración mejorando pisos, baño, cocina, recibos, instalación de agua potable, pintura y calefacción.

- Anexa a esta construcción se edificará una cafetería la que también servirá en una primera etapa como centro de visitantes.

- Desarmar el actual galpón.

- Aumentar el número de sitios de pic-nic en Villa Paulina y alrededores.

- Finalizar el camino vehicular desde Villa Paulina a La Parva.

- Mejorar la habilitación en el área de camping y crear nuevas unidades.

- Demoler la antigua casa de inquilinos cercana a la actual casa de administración.

Construir dos casas para guardas las que estarán ubicadas, una en el lugar de la antigua casa de inquilinos que se demolerá y la otra en el lugar del ex campamento de CONAF.

Normas Generales de manejo

Además de las normas específicas de manejo dadas para cada zona de uso en el capítulo anterior las siguientes normas generales deberán tenerse en cuenta, sin perjuicio de que se traten más detalladamente en cada programa más adelante:

- Quedará controlado el uso del fuego por parte del público así como el empleo de elementos peligrosos tales como armas de caza y similares. Igualmente, estará vedado el uso de implementos que provoquen molestias a los usuarios o a la fauna, como son por ejemplo los artefactos productores de ruidos.

- Mientras no exista una recuperación satisfactoria y con el fin de evitar daños a los recursos, no se permitirá el corte o extracción de especies vegetales, ni la caza o colección de fauna y se limitará el acceso a lugares frágiles, mediante el empleo de barreras físicas, compatibles con el paisaje y el normal funcionamiento del ecosistema, cuando sea posible y necesario. Una excepción -

ción a esta norma será el aprovechamiento de plantaciones artificiales que se establezcan a futuro en la zona de uso extensivo con fines de autoabastecimiento o de venta de leña, carbón, madera, forraje u otros productos necesarios y la captura con trampas, de liebres y conejos, especies consideradas plaga.

- Toda futura construcción deberá ser de un piso y se realizará en un estilo y con materiales que mantengan una relación armónica con el paisaje. Asimismo, la ubicación deberá considerar este aspecto. Se asegurará la privacidad de las personas y la no interferencia con vistas panorámicas para lo cual se deberá sacar el máximo provecho de la topografía y de la vegetación.

- Las mismas consideraciones deberán tomarse en cuenta en la construcción de caminos y lugares de estacionamiento, los cuales deberán ocupar el espacio que sea indispensable, evitando la denudación de grandes áreas. Se aprovecharán en lo posible, sitios ya degradados y construcciones ya establecidas.

- No se permitirá la propaganda comercial en dichas construcciones o caminos ni tampoco instalaciones tales como juegos mecánicos u otras que sean incompatibles con los objetivos generales de manejo. Se usará la señalización indispensable, compatible con los programas recreativos y de interpretación de la naturaleza, así como de información y orientación general al público.

- No se permitirán animales domésticos, salvo aquellos para las labores de administración.

- Se impedirá el acceso de éstos a las zonas de uso público, con excepción de los caballos para paseo en las áreas destinadas a esta actividad. Con autorización previa se podrá mantener un número limitado de aves de corral que sean indispensable para la alimentación del personal administrativo y su familia. Estos animales deberán mantenerse encerrados.

- Se eliminará la práctica ganadera de tipo extensivo y sólo se permitirá, si fuere necesario, los animales indispensables para uso de la administración, en áreas de aptitud ganadera, debidamente cercadas.

- Las plantaciones que se realicen a futuro en las zonas de uso público deberán cumplir fundamentalmente, un rol paisajístico y de protección, cuidando de mejorar el paisaje intrínseco y de no interferir vistas panorámicas o elementos importante del paisaje extrínseco. Esta labor deberá realizarse preferentemente con especies nativas de la región.

En el resto del predio, con excepción de las altas cumbr**es** y hasta donde lo permita el límite altitudinal superior de la vegetación, las condiciones del suelo, agua, clima u otros factores ambientales, se aceptará la posibilidad de realizar ensayos de introducción de especies vegetales, nativas^c exóticas con diversos fines (científicos, comerciales, autoabastecimiento, etc.).

- Se permitirá igualmente la posibilidad de realizar en sayos de reintroducción de especies de fauna nativa de la región - que se encuentre extinguida en peligro de extinción con diversos fi nes (científicos, comerciales, estéticos, recreativos, educativos, etc).

- En todas las zonas de uso público se deberá mantener una vigilancia y control permanente sobre las actividades de las - personas con el fin de evitar daños a los recursos, en especial la contaminación de aguas y los incendios y de prestar asistencia ante cualquier emergencia o consulta.

- El problema de las aguas servidas puede tener conse-- cuencias impredecibles si no se maneja en forma adecuada; para las soluciones correspondientes se deberá tener en cuenta aspectos sani tarios, ecológicos y de construcción.

- Consideraciones similares a las del punto anterior de-- berán tenerse en cuenta en la solución del problema de las basuras provenientes de la actividad del público en las zonas de recreación.

- La ubicación de sistemas de servicios básicos en un - área natural puede convertirse en un problema de contaminación vi-- sual y física y un diseño descuidado puede tener muy malas conse-- cuencias desde el punto de vista ecológico, estético y de funciona-- miento práctico. En lo posible, estos diseños, deberán ser ejecuta dos por profesionales idóneos en este tipo de servicios, en consul ta con ecólogos y planificadores.

- Deberá existir un control de entrada al predio, donde se cobrará entrada, se dará información al visitante y se regularán horarios y funcionamiento general de las áreas de uso público. Se controlará asimismo las actividades de empresarios privados que organicen excursiones con distintos fines, a través del predio.

- La circulación vehicular dentro del predio será regulada y mantenida en baja velocidad.

- Mediante control continuo para detectar señas de deterioro del recurso, se deberá evaluar objetivamente la capacidad de carga de visitantes de las distintas zonas de uso del predio. Si se observa desgaste del recurso del acceso de visitantes será controlado o suspendido temporalmente hasta la recuperación.

- Se permitirán intervenciones, obras e instalaciones para detener la destrucción de los recursos especialmente en los cauces e iniciar la recuperación de la vegetación.

- En general, las áreas más degradadas no serán utilizadas por el público hasta haber cumplido con el objetivo de su recuperación, sin embargo, se permitirá un tránsito restringido controlado.

- Se removerán todos los cercos interiores, salvo los indispensables para fines administrativos. Se levantarán cercos en los límites del predio, en lugares claves para impedir el acceso de ganado desde los predios vecinos.

Medidas generales de manejo

- La administración deberá elaborar un reglamento interno, el que estará en conocimiento del público y en el cual se contemplarán disposiciones que regulen el uso, la seguridad de las personas, horarios, tarifas y servicios ofrecidos, mantenimiento y servicios de los equipos, etc.

- En relación a las dos hijuelas existentes dentro de los límites de Yerba Loca, se deberá exigir el esclarecimiento en cuanto a límites y superficie de cada una y el cercado correspondiente con el fin de controlar el ganado que poseen, para evitar daños a la vegetación.

- Igualmente, se deberá planificar y controlar el traslado de animales por el camino a fin de no entorpecer el tránsito vehicular.

- Mejorar el camino vehicular interno hasta Villa Paulina considerando su estabilizado, las obras de arte necesarias y su ensanche donde sea aconsejable. Además, deberán considerarse barreras de seguridad en los lugares más peligrosos y la señalización respectiva. Las mismas consideraciones serán válidas para el futuro camino hasta la Parva.

- Reforestar con especies nativas a lo largo de estos caminos cuidando de no obstruir la visibilidad ni las vistas panorámicas. Deberá ser por lo tanto una reforestación con fines paisajísticos y de protección, empleando preferentemente las especies lo

cales (quillay, maitén, frangel, lun y otras.).

Tomando en cuenta el mismo criterio del punto anterior, reforestar toda el área del predio que deslinda con el camino a Farellones.

PROGRAMA DE MANEJO

V

PROGRAMA DE MANEJO

En base al análisis de los capítulos anteriores, el manejo del predio Yerba Loca se llevará a cabo a través de tres programas fundamentales referidos a la protección y recuperación de los recursos naturales renovables, manejo del uso público y a las actividades de administración.

Se deberá preparar planes detallados basados en las normas y medidas que se indican a continuación.

Protección y Manejo del Recurso

El deterioro histórico sufrido por los recursos básicos del predio (suelos, agua, flora y fauna) deberá abordarse en forma integral, dada la estrecha interdependencia entre ellos. Las medidas, de acuerdo al principal objetivo de manejo del predio, deberán considerar la cuenca completa del estero Yerba Loca y sus tributarios y abarcarán tanto los aspectos biológicos como mecánicos que sean necesarios, en especial en la corrección de torrentes.

No obstante lo anterior, las medidas más importantes estarán relacionadas con el recurso flora pues su recuperación y acrecentamiento, además de influir directamente en la mantención e incremento de los otros componentes del ecosistema, son más factibles de implementar con los medios actuales y dentro de plazos razonables.

La conservación de suelos obedecerá en su mayor parte a medidas de carácter general y aquellas obras mecánicas directas que se recomienden estarán dirigidas más bien a casos concretos y puntuales, donde los problemas sean mayores y urgentes, como es el caso, por ejemplo de algunas subcuencas, caminos u otras obras, sectores en peligro de derrumbes, etc.

En cuanto al problema de contaminación de las aguas del estero Yerba Loca con sulfatos, aparece hasta hoy como insoluble, - por tratarse de un fenómeno de origen natural cuyo tratamiento resultaría de un alto costo, difícil de asumir, a lo menos dentro del corto plazo.

El incremento de la fauna nativa en el predio se logrará a través de la recuperación de hábitat y por el sistema de reintroducción cuando sea posible y aconsejable, debiéndose preparar para ello los estudios específicos correspondientes, a cargo de especialistas en la materia.

Recuperación de la cubierta vegetal del predio

Esta recuperación se hará en base a tres lineamientos generales: regeneración natural, regeneración vegetativa mediante mejoras artificiales y reforestación.

El primer caso contempla medidas de carácter general, tendientes a favorecer el proceso tales como la exclusión del gana-

do, la protección contra incendios, la prohibición de extracción de leña u otros productos vegetales (hojas, ramas, cortezas, etc.), control de plagas como conejos u otras, control de tránsito en áreas frágiles, control de visitantes, mejoramiento de la cama de semilla, etc.

El segundo caso considera favorecer la regeneración vegetativa en aquellas especies que retoñan mediante intervenciones - que mejoren este proceso, tales como cortas sanitarias, tratamiento de tocones, estacas y otros.

El tercer caso contempla programas anuales de plantación de especies, tanto nativas como exóticas para lo cual se fomentarán los ensayos de introducción de especies con probabilidades de buen éxito en el predio.

Para llevar en mejor forma este programa se recomienda la rehabilitación del antiguo Vivero Municipal existente en el predio en el que se reproducirán las especies a emplear. En el caso de las nativas se implementará un programa de recolección de semillas de la misma zona con el objeto de contar con plantas adaptadas a las condiciones propias de ese ambiente. En el caso de las especies exóticas, es de gran importancia la procedencia de ellas. (En el Anexo N° 6 se indica una lista preliminar de especies posibles de ensayar).

El programa de recuperación de la cubierta vegetal deberá seguir un orden de prioridad, empezando por las subcuencas más deterioradas, en la zona de uso extensivo, enseguida, zona de uso intensivo, y caminos de acceso al predio e interiores.

En las áreas de uso público los objetivos principales de la reforestación serán la conservación de suelos, aguas, paisaje y mejoramiento de los factores ambientales que den agrado al visitante (acogida, belleza, posibilidades de sol y sonbra, etc). Se dará preferencia a las especies nativas.

Para asegurar el éxito de la reforestación deberán usar se plantas en macetas, con una lignificación adecuada a los factores ambientales adversos de la zona en invierno, es decir, heladas y nieve debiendo tener una altura suficiente para que esta no las cubra y considerando riego en verano, a lo menos durante las dos primeras temporadas.

Se deberá sacar el máximo provecho del terreno, eligiendo el sistema de plantación o combinación de sistemas que aseguren la mejor utilización del agua por la planta, y no signifiquen riesgo de erosión como podría ser la confección de casillas. Surcos en curvas de nivel u otros.

Deberán tomarse precauciones contra lagomorfos u otras plagas empleando algún sistema de protección como ser control químico, malla corrumet donde sea posible, etc. En el control químico deberá ponerse especial cuidado para no contaminar las aguas y en el caso de la malla corrumet, se deberá tener en cuenta que la

nieve la aplasta cuando cae en gran cantidad.

Las plantaciones que se realicen no deben considerar roce, con el objeto de no descubrir el suelo y aumentar el riesgo de erosión. Se aprovechará por lo tanto, los lugares despejados entre la vegetación existente. Una excepción a lo anterior es tá relacionada con la eliminación de la zarzamora u otra especie vegetal considerada plaga o dañina ya sea para el establecimiento de las nuevas plantas introducidas o para la regeneración natural.

Se deberá aprovechar los cursos de agua permanentes - del predio para efectuar un plan de riego mejorado, con curvas de nivel y poder regar las plantaciones en el período seco.

Recuperación de la fauna nativa.

Probablemente el orden más afectado por las actividades humanas en el sector en estudio sea el de los mamíferos, especialmente por la destrucción de hábitat y la caza. Ya no existe en el área el guanaco (Lama guanicoe) y son rarísimos el puma (Felis concolor) y la vizcacha (Lagidium viscacia).

El predio seguramente cumplió en el pasado un importante rol como hábitat de verano del guanaco (3) pero, no es posible

(3) Entrevista personal con el Sr. Jurgen Rottmann S. Jefe de la Sección Fauna Silvestre del Departamento de Areas Silvestres Protegidas de la CONAF.

por el momento pensar en una reintroducción de este mamífero mientras no se logre una recuperación importante de la vegetación nativa, de tal manera que no se vea puesta en peligro por la presencia de esta especie y mientras no se asegure su sobrevivencia durante los meses de invierno en lugares más bajos o protegidos. Más probabilidades de éxito tendría un proyecto de reintroducción de la vizcacha ya que su territorio es más restringido y sus posibilidades de sobrevivencia en invierno mayores debido a su mejor adaptabilidad a esas condiciones. Este proyecto deberá estar respaldado por un estudio elaborado por especialista en la materia.

Un control efectivo sobre la caza (prohibida en la actualidad) será un factor determinado en el incremento de las escasas poblaciones de esta especie, como así mismo de algunas aves.

Con la recuperación de la cubierta vegetal a futuro se favorecerá el incremento de la fauna nativa y en especial de las aves propias de la región.

En general sería recomendable realizar estudios sobre la fauna nativa del sector tendientes a dar una mejor base a las decisiones de manejo que a futuro se adopten sobre ella, para lo cual se darán las facilidades a instituciones y especialistas que deseen realizar investigaciones que no signifiquen un impacto negativo sobre éste u otro recurso natural.

En especial sería interesante investigar la presencia de especies escasas descritas para el sector tales como el roedor Euneomys noei y el anfibio Telmatobius montano.

Respecto a la ictiofauna nativa no es posible por el momento pensar en una reintroducción de especies debido a que el estero Yerba Loca y el río San Francisco, únicos cursos de agua con caudal suficiente y relativamente regular, no permitirían la vida de peces debido a su alto grado de contaminación química.

Protección contra incendios

La labor más importante en este programa será la de prevención, especialmente durante los meses de verano cuando el riesgo de peligro de incendios es mayor.

Las acciones a realizar estarán orientadas a dar instrucción y entrenamiento a los futuros guardas y personal de la reserva y educación al público respecto a este problema. Esto último se hará a través de programas de educación ambiental, material impreso, recomendaciones al público visitante, en especial en la zona de uso intensivo.

Se deberá adquirir el equipo indispensable para el combate del fuego, incluyendo el de comunicaciones y el personal de la reserva recibirá entrenamiento en control de incendios.

Un aspecto fundamental es el acceso interno, el que deberá ser lo más expedito posible, ante la eventualidad de siniestros.

Otra actividad importante será la vigilancia para lo cual se realizará, especialmente en verano, patrullajes frecuentes en las zonas de uso público intensivo y extensivo y más esporádicos en el resto del predio.

Se considerarán además cortafuegos a lo largo de los caminos y en la zona de uso intensivo. Se estima que este tipo de medidas serán suficientes dado que el predio no registra ocurrencias importantes de incendios en el pasado. A esto ha contribuido probablemente, la baja densidad de la vegetación y la menor disponibilidad de oxígeno a causa de la altitud, por lo que cualquier incendio no alcanzó grandes proporciones.

Conservación de suelos

Además de la erosión de tipo geológica, el predio está afectado por una fuerte erosión de manto a causa de las actividades humanas en el área.

Como medida general a aplicar en todas las áreas erosionadas, donde lo permitan las condiciones actuales del suelo, agua, pendientes y demás factores que influyen en el establecimiento de las plantas, se favorecerá la recuperación de la cubierta vegetal a través de las tres modalidades ya mencionadas en el capítulo correspondiente, cuya aplicación dependerá de las condiciones particulares de cada sitio.

En segundo lugar, deberán iniciarse obras destinadas a estabilizar taludes en los caminos interiores, incluyendo el camino público a Farellones en el tramo que atraviesa el predio.

Estas obras incluyen: empastadas o empedregado de taludes, colocación de elementos físicos como ser neumáticos usados empalizadas y en general, obras similares, de acuerdo a las disponibilidades económicas (PERRY, 1978).

Además, se deberán efectuar drenes de cintura, para evitar el escurrimiento de las aguas hacia los caminos en aquellos sectores donde sean necesarios. Conjuntamente con esto se deberá dar el peralte correspondiente a los caminos para evitar acumulaciones de agua y la erosión consecuente. Otras obras necesarias son los entubados para el paso del agua de los drenes naturales a través de los caminos.

Con el objeto de evitar la erosión en los cursos de agua, deberán contemplarse obras de corrección de pendientes y encausamiento y corrección de ejes hidráulicos del cauce mayor.

En lo posible, las plantaciones que se efectúen, donde lo permitan las condiciones de suelo, se harán en curvas de nivel y de acuerdo a las profundidades recomendadas por Kuhne (1983) (Ver Capítulo de suelos).

Es recomendable además, donde sea posible, efectuar nivelaciones a mano (con tablones) y construir zanjas interceptoras.

Estas últimas en el sector de Villa Paulina y otros, donde lo permita el terreno, deberán desaguar en el estero Yerba Loca. Otra medida general en algunos sectores será el despedregado con el fin de facilitar labores mecánicas y de reforestación.

No es posible corregir el problema de los derrumbes pues se trata de procesos geológicos en los cuales el hombre no puede intervenir con resultados significativos.

Sería de alta conveniencia completar el estudio de suelos del predio con un mapa de erosión y de capacidad de uso detallado, los que serán de gran ayuda en la fijación de las prioridades de reforestación que se establezcan en el plan respectivo.

Conservación de aguas

La conservación de la calidad de las aguas interiores del predio, dependerá del control de la sedimentación que se logre a través de los demás programas.

La excepción es el estero Yerba Loca cuyas aguas están contaminadas con sustancias químicas, lo que hasta el momento es un problema sin solución.

El manejo de la cuenca del estero Yerba Loca deberá abordarse en primer lugar mediante estudios destinados a conocer riesgos de torrencialidad de todos los cauces componentes, determinando variables hidrográficas tales como pendientes medias de

cauces, red de drenaje, estado de la cubierta vegetal y rocosidad. La integración de estas variables permitirá calificar el riesgo de torrencialidad en sus distintos grados, de acuerdo a escalas preestablecidas.

Uno de los aspectos que además se deberán tener en cuenta en el manejo de estas cuencas son las exposiciones ya que en laderas de exposición norte, como es sabido, son más desfavorables las condiciones para el establecimiento de la vegetación y las lluvias invernales con vientos del norte, hacen impacto directo en el suelo con mayor fuerza, causando por lo tanto más erosión laminar.

Las investigaciones se iniciarán con los registros de las escorrentías de las subcuencas. Con alto riesgo de torrencialidad se debe tener gran cuidado en evitar el establecimiento de obras en las cercanías de cauces o realizar allí actividades con personas en especiales períodos lluviosos. En estos casos el manejo deberá ser fuertemente proteccionista, limitando el uso público a un mínimo, en forma extensiva, de tránsito y sin concentraciones. La vegetación no deberá ser removida sino por el contrario, se deberá aumentar la cubierta vegetal con el sistema que resulte más rápido y eficaz, especialmente en las laderas.

Manejo del uso público

El uso público del predio estará encabezado a través de tres programas que comprenden: recreación, interpretación y

educación ambiental e investigación científica.

Recreación

El área cumplirá una función recreativa de alternativa a otras áreas silvestres de la Región Metropolitana que en la actualidad se encuentran saturadas, sobre todo en la época de verano.

Del análisis de las características del recurso y del visitante, se deducen algunas actividades recreativas posibles de realizar en el predio. En la actualidad las más importantes son - las excursiones a caballo y el camping en el sector Villa Paulina, principalmente organizado para escolares en verano. Estas actividades deberán ser mantenidas y mejoradas en cuanto a su organización y control por parte de la administración proveyendo a la vez mayores facilidades para su desarrollo.

Las excursiones a caballo, hasta la fecha organizadas por un particular, deberán reglamentarse con el fin de dar seguridad a las personas y evitar daños a los recursos por la práctica - del uso del fuego, colecciones, invasión de terrenos frágiles o con plantaciones, perturbación de la fauna nativa u otros impactos negativos.

Se deberá fijar además, un valor de entrada a estos empresarios particulares, mayor que el de un visitante corriente, puesto que en la práctica están lucrando con los recursos del predio.

En general, cualquier particular que desee organizar alguna actividad recreativa con fines de lucro en el predio deberá previamente contar con la aprobación de la administración la que exigirá el plan o programa respectivo y en caso de aceptarse éste, fijará una cuota de entrada a determinar en cada caso.

En cada una de estas oportunidades se entregará un reglamento de uso público de la área y se anotarán itinerarios, número de personas, duración de la estadía y se darán indicaciones escritas sobre normas de seguridad personal.

Se darán facilidades al público en general para realizar excursiones guiadas, a pie o a caballo, con personal capacitado de la misma administración, para lo cual se mantendrán caballos y/o mulares así como también el equipo no personal más indispensable. Como medida de apoyo a esta actividad de excursionismo se rehabilitarán los dos refugios existentes en el predio en la actualidad y se construirá un sendero desde Villa Paulina en dirección al lugar Casa de Piedra Carvajal.

También será permitida la actividad de escalamiento y montañismo en general.

Las actividades de camping y pic-nic en el sector Villa Paulina deberán ser fomentadas y mejoradas proporcionando los medios necesarios tales como estacionamiento para automóviles, agua potable, sitios provistos de espacio para carpas, basureros, fogones y letrinas.

La modalidad de camping en este caso será de clase C -

según la clasificación del Servicio Nacional de Turismo (reglamento de camping, 1984).

En una primera etapa se habilitarán 75 sitios, los que se podrán aumentar en el futuro a 125.

Se deberá mejorar el puesto de control y barrera en la entrada del predio ya que deberá cumplir además, las funciones de entrega de información al público, cobro de entrada y registro estadístico. Similares características y funciones tendrá el kiosco que se construirá en el sector de la Parva.

El estacionamiento para automóviles deberá estar ubicado en Villa Paulina y tendrá una capacidad inicial para 50 autos y 2 buses.

Las zonas de pic-nic deberán ser ubicadas al norte de la casa de administración actual tomando como punto de inicio las tres piletas allí existentes. Deberá contar con un número inicial de 40 unidades, incluyendo las ya existentes en ese sector. Cada unidad deberá contar con mesabanca, fogón y basurero.

El sector deberá contar con una instalación para el agua potable proveyendo en una primera etapa una llave por cada cinco unidades de pic-nic.

Además, deberán instalarse 1 letrina cada 3 unidades. En una segunda etapa, dependiendo de la demanda, de las posibilidades del terreno y de los medios materiales, se podrá aumentar hasta 100

unidades de pic-nic, con lo que se alcanzará una capacidad de carga de 500 personas, aproximadamente, en el sector.

La ubicación de los sitios de pic-nic deberán tener en cuenta la topografía del lugar y el escurrimiento de las aguas, de tal forma de no provocar erosión. La administración deberá mantener un stock de leña y carbón para vender a aquellas personas que lo de sean.

La actual casa de administración deberá ser ampliada - para cumplir con las funciones de Centro de Visitantes e información y de cafetería, donde además, se podrán vender algunos alimentos básicos no perecibles.

Se deberán refaccionar las piscinas, mejorando el sistema de rebalse y circulación del agua, con el objeto que ésta no se estanque y se eutrofique. Esto se puede lograr con un mejor filtrado del sector de abastecimiento, haciéndola pasar a través de piedras y por otro lado, mejorando los muros de contención para evitar la sedimentación y derrumbes. Igualmente, sería conveniente verter arena de río en el fondo de los estanques para mantener la limpieza del - agua.

Estas piscinas podrán ser usadas para natación, dependiendo de la aceptación de ellas por parte del público, aunque el - agua en el predio es demasiado fría para ello. Como alternativa se propone dejarla para atraer la fauna nativa local, especialmente - aves, lo que daría un atractivo adicional al sector, de ser positivo el resultado.

Otra posibilidad sería la introducción de peces con diversos fines, para recreación o producción, dependiendo esto último de la opinión de especialistas al respecto.

El resto de actividades recreativas que se permitirán en el predio son todas de carácter pasivo tales como fotografía, contemplación del paisaje, observación de la naturaleza, en general. No se permitirá la práctica de deportes estructurados como por ejemplo fútbol o similares, que requieren de canchas o implementos especiales, ni tampoco el uso de bicicletas o motos, salvo solamente para acceder al predio, a la zona de uso intensivo y al sector de La Parva por el nuevo camino en construcción.

Interpretación y Educación Ambiental.

Este programa se llevará a cabo mediante senderos de interpretación, charlas, exposiciones en el centro de visitantes y material impreso. Además de la interpretación de los fenómenos naturales del sector, el programa proporcionará también información acerca de los recursos culturales tales como historia, antropología, arqueología u otros. Se ilustrará además a los visitantes sobre todas las técnicas de conservación y recuperación de los recursos naturales que se pongan en práctica en el predio (manejo de cuencas en especial).

Los métodos a utilizar comprenden contacto personal, proyecciones de diapositivas o películas, caminatas o cabalgatas guiadas o autoguiadas, publicaciones, exhibiciones y mensajes grabados.

Se proponen los siguientes temas posibles de tratar:

- El ciclo hidrológico
- Recuperación del equilibrio hidrológico (hoya del río Mapocho, sus efectos en la ciudad de Santiago).
- Uso múltiple de una Reserva Nacional
- Las Areas Silvestres Protegidas de Chile
- Sistemas y Técnicas de conservación y recuperación de la naturaleza
- Flora y Fauna (sucesión vegetal, equilibrio ecológico)
- La influencia del hombre en el ecosistema andino central (desarrollo histórico, ruptura del equilibrio ecológico, deterioro ambiental, contaminación).
- Historia antropológica del predio.
- Historia geológica de los Andes de la Región (glaciación, vulcanismo).
- Incendios de la vegetación. Causas, consecuencia. Su control.

El sendero de interpretación en construcción actualmente en la quebrada La Leonera deberá ser finalizada, reduciendo la pendiente en algunos sectores mediante el sistema de escalones y mejorando las condiciones de seguridad en aquellos puntos en que atraviesa el estero, por medio de puentes y pasarelas.

Deberá ser dotado de los letreros y leyendas explicativas de los fenómenos naturales que se pretende interpretar, trazando su retorno por la ladera de exposición norte, destacando la diferencia entre ésta y la de exposición sur.

Además de lo anterior se darán facilidades para que accedan al predio cursos de estudiantes acompañados de profesores monitores capacitados en temas de la historia natural y/o cultural del área para realizar clases en terreno, que complementen la introducción teórica impartida en los programas educacionales normales.

Investigación

La Reserva estará abierta a las necesidades de investigación científica destinada tanto a la satisfacción de los requerimientos propios de su administración y manejo como a la demanda de la comunidad científica, siempre y cuando dichas investigaciones no signifiquen un deterioro de los recursos. Para prever y controlar esta posibilidad, la administración deberá recibir, estudiar y aprobar las solicitudes de investigación que deseen efectuar organismos o personas interesadas y llevar una supervisión permanente, de su ejecución.

Toda el área del predio estará disponible para la investigación y cada proyecto será considerado como parte de los servicios prestados por la reserva a la comunidad.

Se dará prioridad a los proyectos de investigación relacionados con el apoyo a los programas de manejo del predio.

Se deberá exigir copias de los informes o publicaciones para ser archivados en la Oficina Central, Regional y en el predio. En el caso que la CONAF no cuente con el personal idóneo para llevar a cabo determinados proyectos de investigación, éstos se podrán realizar mediante convenios o contratos con las instituciones o personas capacitadas.

Se recomienda impulsar el desarrollo de las siguientes investigaciones en el predio:

Ecología - Recursos Naturales

- Inventario de la flora y fauna del predio, incluyendo distribución y situación actual, todo presentado sobre un mapa base ecológico.
- Censos periódicos de la fauna
- Estudios de la sucesión vegetal
- Estudio de los hábitat y los requerimientos de hábitat de la fauna más importante.
- Estudio de la posible reintroducción de especies de fauna nativa que existía en la región y el efecto que podría tener sobre el recurso.
- Estudio sobre regeneración natural de especies vegetales de interés.

- Estudios sobre las plagas actuales (roedores, lagomorfos, otros).
- Especies forestales y sistemas de plantación en altura.
- Estudios periódicos constantes sobre los efectos de la eliminación del ganado y de la extracción de vegetales.
- Dinámica del proceso erosivo del suelo y métodos de recuperación.
- Estudios de capacidad de caza en las áreas de uso público.
- Contaminación de las aguas. Soluciones.
- Impacto ambiental de las distintas actividades sobre los recursos.
- Instalación de una estación termopluviométrica.

Recursos Culturales

- Estudio histórico-antropológico de la región y el predio.
- Inventario arqueológico.
- Paleontología de la región.

Aspectos Socioeconómicos

- Encuesta permanente de los visitantes.

- Estudios de desarrollo recreativo o turístico
- Estudios sobre el impacto económico del predio en la región.

Protección de los Visitantes

Se elaborarán códigos de seguridad detallados. Se dará entrenamiento en primeros auxilios y procedimientos de emergencia a todo el personal del predio. Conjuntamente con esto, se establecerán puestos de primeros auxilios debidamente equipados, o a lo menos botiquines, en la casa-administración, refugios y puestos de control.

Se dará entrenamiento especial a personal seleccionado para operaciones de búsqueda y rescate, proveyéndolo de equipo especializado.

Se dará información a los visitantes acerca de los mayores riesgos a que estén expuestos y se construirán, donde sea necesario, los elementos que den seguridad en senderos y zonas de uso público (señalización, barreras, pasarelas, puentes, etc). Sólo se emplearán caballares o mulares de monta que cumplan con todos los requisitos de seguridad.

Las construcciones, instalaciones y equipos serán revisados y controlados periódicamente.

Con el fin de evitar riesgo de enfermedades a los visitantes se realizarán controles periódicos del agua potable, alimento,

lugares de descanso y sanitarios y se exigirá al visitante el cumplimiento de normas básicas a fin de resguardarles contra adversidad del clima, especialmente en alta montaña.

Finalmente, se brindará al visitante toda información y orientación para su desplazamiento y actividades a desarrollar, por medio de folletos y reglamento interno y se proveerá a los senderos interiores de la señalización mínima necesaria.

Aspectos Administrativos

Es importante contar con un programa de administración en el predio que abarque los aspectos de personal, mantención de -- obras y equipos, finanzas, adquisiciones, contratos, reglamentos internos, etc.

Para tratar todos estos aspectos, se propone la siguiente organización de personal, dotación que podría irse completando gradualmente de acuerdo a las necesidades de administración y manejo. En una primera etapa, todas las funciones podrían ser repartidas entre el administrador y los guardas.

Administrador: Será la autoridad máxima en el predio, encargada de dirigir al resto del personal y de la coordinación de todos los programas que se ejecutan. Representará a la CONAF en el terreno y en reuniones locales con otros organismos. Programará las actividades diarias que se realicen en el predio y será el relacionador público ante las instituciones o personas interesadas en visitar el área con

diversos fines. Además, propondrá al encargado regional del programa de áreas silvestres protegidas, los reglamentos internos de la reserva.

Ayudante administrativo: Será el responsable directo de supervigilar al personal e informar al administrador acerca de cualquier problema relacionado con aquel, que no pueda solucionar directamente. Trabaja-
rá en estrecho contacto con el administrador como su asistente, en aspectos administrativos globales, ejecución de estos trabajos, inventarios de los equipos, herramientas y enseres, abastecimiento, -
mantención, etc.

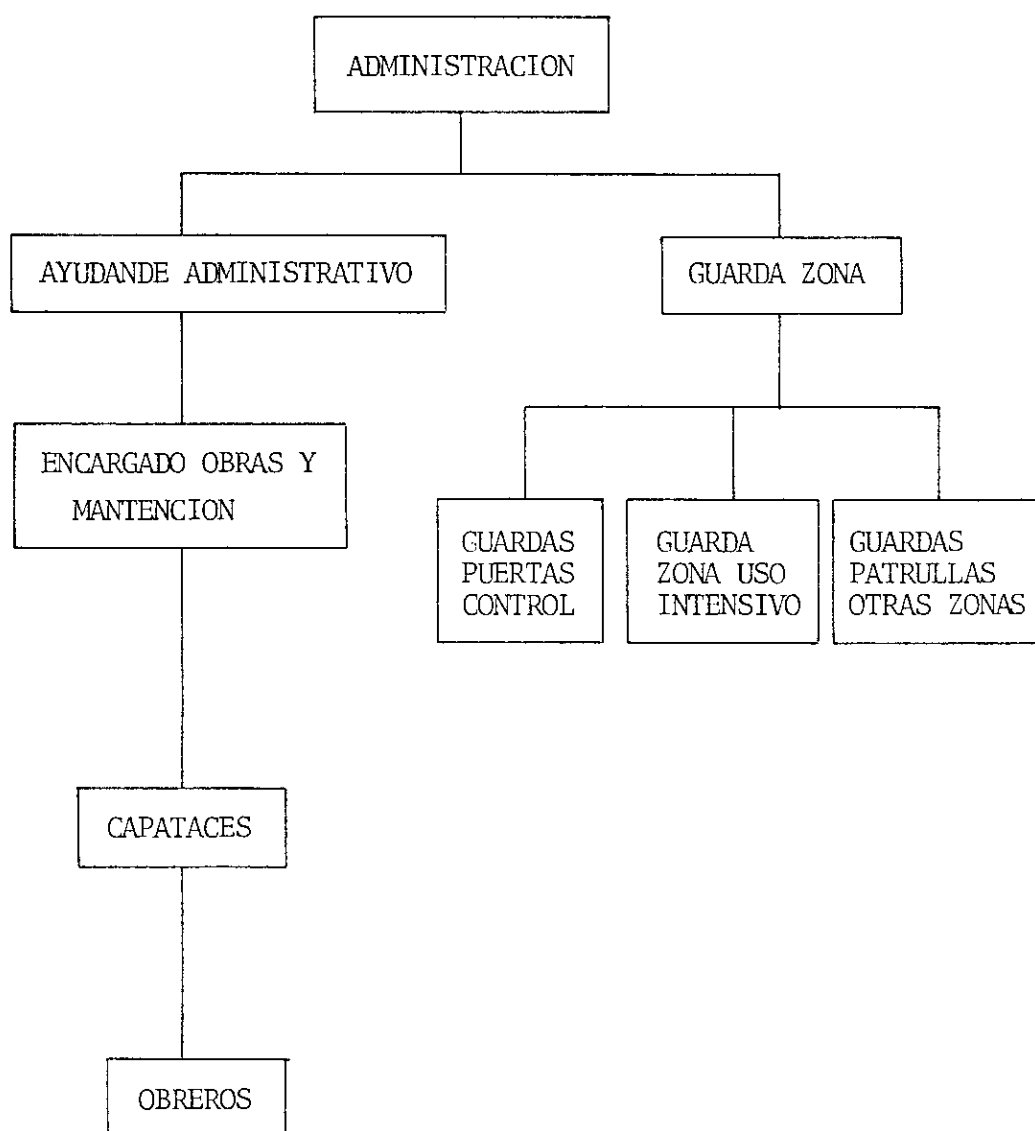
Guarda Jefe: Tendrá a su cargo la parte técnica de los programas -
del predio, es decir, conservación y uso público, en sus aspectos -
de coordinación, apoyo a la ejecución cuando corresponda, apoyo al
control de los mismos. Además, dirigirá al equipo de guardas, super-
vigilando su labor.

Guardas: Serán los responsables de la protección de los recursos del
predio y de los visitantes. Estarán en contacto directo con es-
tos a través de sus diversas funciones: guías, patrullajes preventi-
vos, control en los accesos y zonas de uso intensivo y extensivo.

Deberán estar capacitados para dar información, conocer
los programas de interpretación y educación ambiental que se ofrece-
rán al público y tener entrenamiento en primeros auxilios y salvata-
je. Habrán cinco guardas distribuidos de la siguiente manera, los
cuales rotarán periódicamente en su trabajo: uno en la caseta de -
control de la Parva, uno en la caseta de control en la entrada al -

predio, uno en la zona de uso intensivo, dos patrullando en el resto de las zonas.

Encargado de obras y mantención: Deberá ser una persona con conocimientos de mecánica y construcción para supervigilar y en algunos casos ejecutar directamente algunas labores, como por ejemplo mantención de los vehículos del predio a futuro, instalaciones y similares. Tendrá a su cargo a capataces y obreros.

ORGANIGRAMA

SECUENCIA ACCION PROGRAMA

ETAPAS (AÑOS)

	1	2	3	4	5	6
Plan de reforestación						
Formulación del Plan						
Obtención de las plantas						
Plantación						
Replante						
Control lagomorfos						
Riego						
Recuperación fauna nativa						
Realización de estudios						
Reintroducción de especies						
Controles						
Elaboración reglamentos						
Material impreso (folletos postales, etc)						
Capacitación del personal (Programa protección y uso público)						
Esclarecimiento y situación le- gal y límites hijuelas						
Estudio control pertenencias mineras						

VI PROGRAMA DE DESARROLLO

Criterios de Desarrollo

El desarrollo del predio se limitará a lo que es absolutamente necesario para el manejo de los recursos y el uso público.

El diseño de las instalaciones y construcciones deberá tener en cuenta sobre todo la funcionalidad, la economía en los costos y la facilidad de mantención.

Se aplicará el concepto de centralización en el desarrollo de las principales instalaciones de servicios para los visitantes cuyas principales actividades girarán alrededor de Villa Paulina. Se ha adoptado este concepto por varias razones:

Los recursos naturales, en especial la vegetación, debe recibir una protección adecuada. El desarrollo centralizado hará más factible el control de los visitantes y también contribuirá a que ellos comprendan la necesidad de proteger el recurso.

Además se reducirán los gastos de servicios públicos - de operación, al disminuir los requerimientos de personal y proporcionará un programa más fácil de mantenimientos. Se utilizará una superficie reducida en obras de desarrollo lo que disminuirá el impacto sobre el medio ambiente. El área ya se encuentra alterada y cuenta con las mayores superficies planas en el predio. Los costos de construcción allí serán menores.

SECUENCIA DE DESARROLLO

	E T A P A S (AÑOS)					
PROTECCION RECURSO	1	2	3	4	5	6
Reconstrucción Vivero Forestal	X					
Obras corrección cauces	X	X	X			
Obras control erosión	X	X	X			
Consolidación de límites y cer- cos en lugares claves	X					
Remoción cercos innecesarios		X				
USO PUBLICO	1	2	3	4	5	6
<u>Recreación</u>						
Nuevos sitios pic-nic		X	X			
Habilitación sitios camping	X	X	X			
Estacionamiento autos		X	X			
Reacondicionamiento refugios		X	X			
Finalización camino a la Parva		X	X			
Sendero hacia Casa de Piedra Carvajal	X	X	X			
Construcción cafetería		X				
Refacción piscinas		X				
<u>Educación Ambiental</u>						
Finalización sendero interpre- tación	X					
Equipamiento cafetería-Centro Información			X			

ADMINISTRACION	1	2	3	4	5	6
Caseta de control	X					
Señalización interna	X	X				
Construcción casa guarda sector ex campamento CONAF	X					
Demolición casa vieja		X				
Refacción casa administración		X	X			
Construcción casa guarda en sitio ex casa vieja			X			
Mejoramiento camino principal	X	X	X			
Desarmado del galpón				X		

B I B L I O G R A F I A

- 1.- BARCELO S, Jorge. Geología del Santuario de la Naturaleza "Yerba Loca". Santiago, Chile. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal, Región Metropolitana, 1984.
- 2.- BORGEL, Reynaldo. Geomorfología Cuaternaria de la Cuenca de Santiago. En: Estudios geográficos. Homenaje de la Facultad de Filosofía y Educación a don Humberto Fuenzalida Villegas. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Filosofía y Educación, 1966. pp 41 -54.
- 3.- ----- . Mapa Geomorfológico de Chile. Descripción geomorfológica del territorio. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Filosofía y Educación, Instituto de Geografía, 1965.
- 4.- CADE, Informe final. Estudio preinversional del Centro Turístico de Farellones, La Parva y el Colorado. Santiago, - Chile, Consultores, 1980, 5 V.
- 5.- CONARA, Chile hacia un nuevo destino. Su Reforma Administrativa integral y el proceso de regionalización. Santiago, Chile, La Comisión s.f. pp. 423-437 (Documento N° 2).
- 6.- DIAZ F, Nelson. Ranas y sapos las 35 especies chilenas. En: Revista Naturaleza 1 (3) : 8 - 13 enero - febrero 1983.

- 7.- GAJARDO M, Rodolfo. Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa china. Santiago, Chile. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal, Departamento de Silvicultura y Manejo. 1983.
- 8.- GOODALL, J.D., A. WW JOHNSON y R.A. PHILIPPI, Las aves de Chile, T.I. Platt Establ. Gráf., Buenos Aires. 1951.
- 9.- ----- Las aves de Chile. T. II. Platt Establ. Gráf. Buenos Aires. 1957.
10. INE, Compendio estadístico 1983. Santiago, Chile. El Instituto 1983. pp. 32 - 63.
11. KUHNE G, Alberto. Estudio físico-Hídrico y Geomorfológico de algunos suelos de secano Región Metropolitana. Santiago. Chile, Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero. División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, 1983.
12. MILLER, Kenton. Planificación de Parques Nacionales para el ecodesarrollo en latinoamérica. España, FEPMA, c. 1980. 500 p., ilus., graf., map.
13. MINISTERIO DE AGRICULTURA, Corporación Nacional Forestal. Proposición para establecer un sistema Nacional de Areas Silvestres en Chile. Santiago, Chile. Departamento de Conservación del Medio Ambiente. abr. 1980. 55 p. (Documento de Discusión).

14. MOSELEY, John J., THELEN Kyran D. y Miller, Kenton R.
Planificación de Parques Nacionales. Guía para la preparación de Planes de Manejo para Parques Nacionales. Santiago, Chile. FAO, 1974. 43 p.
15. NUÑEZ, Hernán. Culebras Chilenas; más allá del mito En: Revista Naturaleza 2 (9) : 16-19, Marzo Abril 1984.
16. OSGOOD, W. The mammals of Chile. Zoological series (Field Museum Natural History, Chicago), 30:1 - 262, 1943.
17. PERRY I., Animoto. Erosión and sediment control handbook. California, Department of conservation. 1983.
18. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE, Instituto de Geografía. Proyecto de Investigación DIUC N° 149. Santiago, Chile. La Universidad 1983. 26 p. map. tabl.
19. SIERRA Silva, Carlos y Godfray Vásquez, Jorge. Plan de Manejo Forestal de uso múltiple del predio "Yerba Loca". - Santiago. Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de Manejo. 1978. 127 p. 3 h. (anexo), (Ingeniería Forestal, Tesis de Grado).
20. STEMBERG, Rubén. Aproximación Metodológica al estudio del poblamiento humano de Los Andes de Santiago (Chile). En: Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (37): 9 - 41, 1980.
21. THELEN, Kyran D. Miller, Kenton R., Planificación de sistemas de Areas Silvestres. Guía para la planificación de Sistemas de Areas Silvestres con una aplicación a los Par-

ques Nacionales de Chile. Santiago, Chile. FAO, 1976,
62 p.

ANEXOS



1 REPERTORIO Nº 155.-

2 CONTRATO DE COMODATO

3 -O-O-

4 ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LAS CONDES

5 -O-O-

6 CORPORACION NACIONAL FORESTAL

7 -O-O-

8 EN SANTIAGO, REPUBLICA DE CHILE, treinta de Diciembre de
9 mil novecientos ochenta y tres, ante mí RUBEN GALECIO GOMEZ,
10 Abogado, Notario Público, Titular de la Primera Notaría de
11 Santiago, Teatinos, doscientos cincuenta y siete, cédula de
12 Identidad número un millón cuatrocientos veintiséis mil cien
13 to treinta y uno guión uno de Santiago, Comparecen: Don CAR=
14 LOS SALVADOR CORREA SANFUENTES, chileno, casado, arquitecto ,
15 cédula de identidad Número seis millones cincuenta y un mil
16 sesenta y uno guión K de La Serena, domiciliado en Avenida
17 Apoquindo Número tres mil trescientos, en su calidad de Al-
18 calde de la Ilustre Municipalidad de Las Condes y en su re-
19 presentación, por una parte y por la otra don IVAN CASTRO -
20 POBLETE, chileno, casado, ingeniero comercial, cédula de i-
21 dentidad Número cinco millones setecientos catorce mil cien-
22 to trece guión uno del Gabinete de Santiago, domiciliado en
23 Avenida Bulnes Número doscientos ochenta y cinco Departamen-
24 to quinientos uno Santiago, en representación de la Corpora-
25 ción Nacional Forestal, persona jurídica de derecho priva-
26 do de su mismo domicilio , los comparecientes mayores de e-
27 dad, quienes acreditaron sus identidades con las cédulas
28 referidas y exponen : PRIMERO .- Por instrumento priva-
29 do de fecha veintiuno de Octubre las partes comparecientes
30 suscribieron un contrato de comodato cuyo texto es el si -



1 José entre los puntos Uno y Dos del nuevo Plano,
2 de la parcelación La Hermita puntos quince al dieciséis del
3 plano, parcela trece de esa parcelación, puntos diecinueve
4 al veinte , parcela ocho, de la parcelación Cajón San Fran-
5 cisco, puntos veintiuno a veintidos, parcela ochenta y nue-
6 ve de esa parcelación, Estero del Manzanito de por medio,
7 puntos veintitres a veinticuatro, hoy de la Compañía Minera
8 Disputada de Las Condes, Parcela setenta y siete de esa par-
9 celación, Estero de la Yerba Loca de por medio - puntos -
10 veintisiete a veintiocho, terreno vendido a don Roberto Ey-
11 zaguirre Infante en cincuenta metros - punto treinta y uno
12 a treinta y dos. Parcela setenta y nueve de esa parcelación
13 puntos treinta y tres a treinta y cuatro - Parcela ochenta
14 y dos de esa parcelación puntos treinta y siete a treinta y
15 ocho. Parcela ochenta y siete de esa parcelación - puntos -
16 cuarenta y uno a cuarenta y dos, propiedad de la Compañía Mi-
17 nera Disputada de Las Condes - puntos cuarenta y tres a cua-
18 renta y cuatro, propiedad vendida a don Jorge Morales -pun-
19 tos cuarenta y cinco a cuarenta y seis e hijuela de Manza-
20 nito vendida a don Jorge Peni - puntos cuarenta y ocho a cua-
21 renta y nueve.- Sur: Propiedad de la Sociedad La Parva Li-
22 mitada - puntos tres a cuatro, propiedad de la Sociedad Ski
23 Manantiales Limitada - puntos cuatro a cinco propiedad de
24 la Sociedad La Parva Limitada, - puntos seis a siete, pro-
25 piedad de la Sociedad Andacor, Estero del Manzanito de por
26 medio - puntos ocho a nueve - Hijuela del Cajón de Molina de
27 don Manuel María Fernández Concha desde el punto once al do-
28 ce del plano, - Parcela ocho de la parcelación La Hermita -
29 puntos trece a catorce - Parcela once de la parcelación La
30 Hermita, puntos diecisiete a dieciocho, Parcela ochenta y

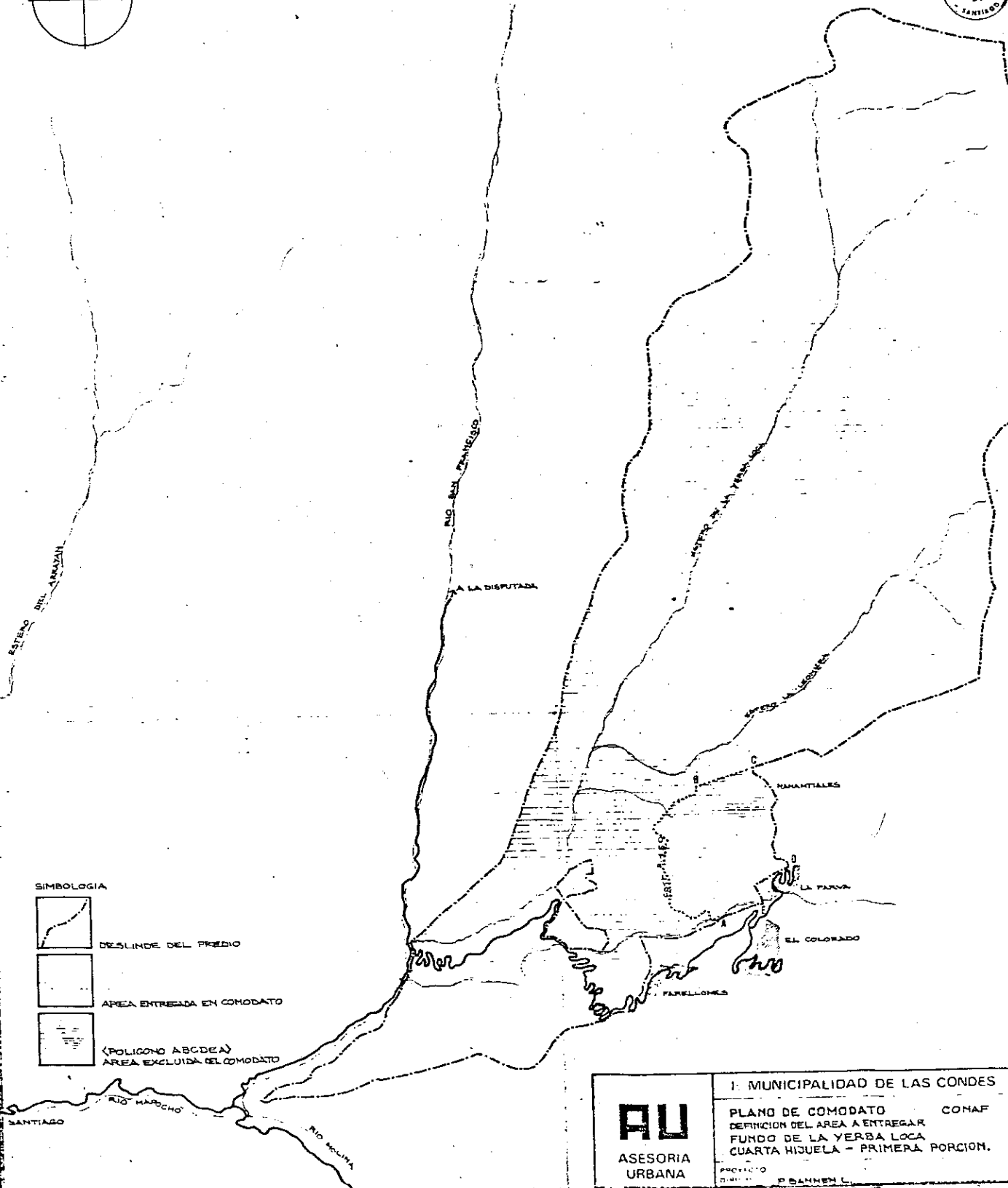
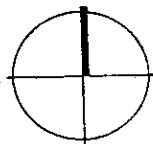


1 puntos treinta y dos a treinta y tres, Parcela setenta y
2 ve y ochenta, puntos treinta y cuatro a treinta y
3 no público al mineral - puntos treinta y seis a treinta y
4 siete - Parcelas ochenta y dos, ochenta y tres y ochenta y
5 cuatro de la Parcelación Cajón de San Francisco, puntos -
6 treinta y ocho a treinta y nueve.- Camino Público al mineral
7 puntos cuarenta a cuarenta y uno - y con las parcelas ochen-
8 ta y siete y ochenta y ocho de la Parcelación Cajón de San
9 Francisco - puntos cuarenta y tres a cuarenta y cuatro - Pro-
10 piedad vendida a don Jorge Morales - puntos cuarenta y seis
11 a cincuenta y uno y propiedad vendida a don Juan Peni - pun-
12 tos cuarenta y nueve a cincuenta.- SEGUNDO : El inmueble in-
13 dividuado en la cláusula anterior, es un predio de apti-
14 tud preferentemente forestal, al cual es conveniente y nece-
15 sario darle un manejo adecuado y ejecutar en él un plan de -
16 desarrollo que beneficie a la comunidad de la ciudad de San-
17 tiago.- TERCERO : El objeto de la Corporación es contri-
18 buir a la conservación , manejo, incremento y aprovechamien-
19 to de los recursos forestales del país.- CUARTO : En virtud
20 de lo expuesto en las dos cláusulas anteriores, la Corpora-
21 ción ha efectuado un estudio de dicho inmueble, el cual con-
22 templa un plan de desarrollo, objetivos de manejo apropiados
23 y actividades concretas a ejecutar en dicho fundo, acciones
24 todas que indudablemente contribuyen a la conservación , in-
25 cremento, mejor aprovechamiento de los recurso forestales
26 de dicho predio y a un mejoramiento del inmueble.- QUINTO :
27 Por este acto y en virtud de lo expuesto precedentemente , la
28 Ilustre Municipalidad de Las Condes, representada por su Alcal-
29 de don Carlos Salvador Correa Sanfuentes, da en Comodato el
30 inmueble señalado en la cláusula primera a la Corporación Na-



1 algunas obras, si condiciones climáticas u otras razones de
2 orden técnico lo aconsejaren.- DECIMO PRIMERO: Durante el
3 período del presente convenio, serán de cargo del comodata-
4 rio el pago de los impuestos fiscales, municipales u otros
5 que afecten al predio. DECIMO SEGUNDO: Todos los ingresos
6 que se deriven de la implementación y ejecución del plan de
7 desarrollo individualizado en la cláusula séptima, serán pa-
8 ra la Corporación Nacional Forestal, durante la vigencia del
9 presente Convenio.- DECIMO TERCERO: Cualquier problema o
10 dificultad que pudiera presentarse con motivo de la inter-
11 pretación o cumplimiento de las obligaciones establecidas en
12 el presente Convenio, serán resueltas en única instancia y
13 sin forma de juicio por el Señor Subsecretario de Agricultu-
14 ra, con el carácter de árbitro arbitrador, en contra de cu-
15 yas resoluciones no procederá recurso alguno y el cual de-
16 sempeará estas funciones en la ciudad de Santiago.- DECI-
17 MO CUARTO: Para todos los efectos las partes fijan su do-
18 micilio en la Ciudad de Santiago.- DECIMO QUINTO: Los im-
19 puestos y derechos notariales que correspondan por la presen-
20 te escritura pública, serán de cargo de la Corporación y
21 Municipalidad, por partes iguales.- DECIMO SEXTO: Se fa-
22 culta al portador de copia autorizada del presente contrato
23 para requerir ante el Conservador respectivo las inscrip-
24 ciones y anotaciones que procedan.- Hay firmas y timbre de
25 CARLOS CORREA SANFUENTES.- Alcalde I. Municipalidad de Las -
26 Condes.- IVAN CASTRO POBLETE.- Director Ejecutivo Corpora-
27 ción Nacional Forestal.-"Conforme.- SEGUNDO: Por decreto
28 Alcaldicio Secc. primera Número mil cuatrocientos cuaren-
29 ta de fecha tres de Noviembre de mil novecientos ochenta y
30 tres la Ilustre Municipalidad de Las Condes retificó el con-

Confirme con su original
 protocolizado ante mí bajo N°. 31
 de fecha 30 de Julio 83



AU ASESORIA URBANA	1. MUNICIPALIDAD DE LAS CONDES	
	PLANO DE COMODATO	CONAF
	DEFINICION DEL AREA A ENTREGAR FUNDO DE LA YERBA LOCA CUARTA HIGUELA - PRIMERA PORCION.	
PROYECTO	P. BARRERA L.	

ESCALA 1:500
 FECHA 8/8/83
 FIRMADO
 ASESOR



corporación nacional forestal

N.º 23082/23

Fecha Marzo 17, 1981

CERTIFICADO

CERTIFICADO DE BIENES RAICES

La Corporación Nacional Forestal, en virtud de lo dispuesto en el Decreto Ley N.º 701 de 1974 sobre Fomento Forestal, CERTIFICA que: la Solicitud de PLAN DE MANEJO presentada por el Sr. Ilustre Municipalidad de Las Condes respecto de los terrenos del predio que a continuación se individualiza, se encuentra APROBADA

Nombre del predio: Yerba Loca
Provincia: Santiago
Departamento: Santiago
Comuna: Las Condes
Región: Metropolitana
Inscrito a fojas: 22141 N.º 30648 del Conservador de Bienes Raíces de Santiago, correspondiente al año 1971
Deslindes Generales:

Norte: Con la Cordillera de la Hacienda San José, con Camino Santiago Farellones

Oeste: Con el Río San Francisco y el camino público a la Disputada; con terrenos de Rodolfo Jewskke y con tercera hijuela de Sierra Bella.

Norte: Con la Hijuela del Cajón de Molina, con Hacienda Aconcagua.

Este: Con la comuna de San José de Maipo, con Farellones y La Parva con la Hijuela del Cajón de Molina.

Plan de Avalúos N.º 3022-11, 3018-6 de la comuna de Las Condes

Superficie Total: 12.529,6 Hás.

Superficie afecta al presente Certificado (números y letras): 12.529,6 (Doce mil quinientos veinte y nueve coma seis hectáreas).

Los deslindes de la superficie afecta están señalados en el plano que, junto con el resto de los antecedentes, queda registrado y archivado en la Corporación Nacional Forestal, y copia del cual se acompaña a este Certificado debidamente autorizado por la Corporación Nacional Forestal.

Observaciones:	Año	Hás
	1981	169,6
	1982	350,4
	1983	65,6
	1984	144,0
		729,6

Se otorga el presente Certificado para los efectos contemplados en el D.L. N.º 701 de 1974 y su Reglamento D.S. N.º 346 publicado en el Diario Oficial de 20 de Febrero de 1975.

Corporación Nacional Forestal
Director Técnico
WALDO CANTO VERA
Jefe Regional
Nombre: Waldo Canto Vera Apellido: Vera

Corporación Nacional Forestal
Director Ejecutivo
JAIRO GUATE CALDERON
Inspector Ejecutivo
Corporación Nacional Forestal

XIII REGION CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL

CANTIDAD DE CONTAMINANTES EN DISTINTOS PUNTOS DE LOS CURSOS DE AGUA DE LA REGION

M E S	LUGAR	CONTAMINANTES DISUELTOS (Mg/l)									
		Sólidos (S ₁ O ₂)	Sílice (Ca)	Calcio (Mg)	Magnesio (Na)	Sodio (K)	Potasio (HCO ₃)	Bicarbonato (SO ₄)	Sulfatos (Cl ₃)	Cloruros (NO ₃)	Nitratos
Enero	A	324	15	64	6,1	12,0	0,8	18,0	165	14,0	9,4
Febrero		274	12	58	6,3	6,9	1,6	12,0	162	4,4	1,3
Mayo		306	19	52	7,3	12,0	1,6	55,0	115	16,0	3,7
Agosto		142	21	31	1,2	7,8	1,0	46,0	40	8,3	7,1
Enero	B	420	18	83	9,0	11,0	0,4	0,0	249	14,0	0,0
Febrero		367	15	78	6,1	6,6	2,2	1,0	229	6,7	0,0
Mayo		468	18	87	11,0	15,0	4,0	21,0	245	20,0	2,5
Agosto		896	18	79	8,8	15,0	4,0	31,0	210	19,0	4,2
Enero	C	580	21	104	17,0	21,0	2,3	27,0	300	25,0	15,0
Febrero		476	19	101	8,5	13,0	5,1	13,0	280	14,0	0,7
Mayo		640	21	114	18,0	20,0	6,7	24,0	335	25,0	3,7
Agosto		532	20	112	10,0	21,0	6,5	27,0	299	27,0	2,6
Enero	D	385	17	70	8,0	4,0	0,2	0,0	230	10,0	6,0
Febrero		329	14	68	7,8	3,8	1,0	0,0	207	5,4	1,1
Mayo		342	16	72	2,4	8,5	0,9	12,0	167	15,0	3,3
Agosto		256	18	56	4,4	9,4	1,0	21,0	138	15,0	1,6

* A = Mapocho en Puente Ñilhue
 B = San Francisco en La Ermita
 C = San Francisco antes Yerba Loca
 D = Yerba Loca en Desembocadura

Fuente: Instituto de Investigaciones Geológicas.

ANTECEDENTES DE pH Y TEMPERATURA EN DISTINTOS CURSOS DE AGUA DEL SECTOR.

L U G A R	MES AÑO	pH	TEMPERATURA (C°)
Mapocho en Puente Ñilhue	Enero	6,9	21,5
	Febrero	6,5	23,0
	Mayo	7,3	18,5
	Agosto	7,0	19,0
San Francisco en La Ermita	Enero	4,4	21,5
	Febrero	4,5	23,0
	Mayo	6,8	18,5
	Agosto	6,9	19,0
San Francisco antes del Yerba Loca	Enero	6,9	21,0
	Febrero	6,0	23,0
	Mayo	6,9	18,5
	Agosto	6,9	19,0
Yerba Loca en su desembocadura	Enero	4,4	21,0
	Febrero	4,2	23,0
	Mayo	6,7	18,5
	Agosto	6,0	19,0

Fuente: Instituto de Investigaciones Geológicas.-

A N E X O N° 3

PERTENENCIAS MINERAS PREDIO YERBA LOCA

CODIGO	PERTENENCIA	Ha.	Fs.	N°	Año	NOMBRE CONCESIONARIO	NOMBRE CONCESIONARIO	DIRECCION
0115- 0 p	144	720			Plomo 1/44	De Larracchea		
						P.A. Gebuy Mario		
0130 - 4 I	15	75	217	32	1948	Yerba Loca 1/15	Soc. Legal Minera	Nueva York
							Yerba Loca	N° 52
0131 - 2 P	1	5			Elena	Soc. Minera San		Nueva York
						Rafel		N° 52
0133 - 9 P	1	5			Rafael	Soc. Minera San		Nueva York
						Rafael		N° 52
0134 - 7 P	5	25			Santa Margarita	Soc. Santa Margari-		Nueva York
						ta 1/5		N° 52
0135 - 5 P	30	150			Silvia 1/30	Soc. Legal Minera		Nueva York
						Silvia U.N.C. LAS		N° 52
						Condes		
0136 - 3 P	15	75	217	32	1948	Esperanza 1/15	S.L.M. Esperanza de	Nueva York
							Las Condes	N° 52
0167 - 3 P	10	347	45	19	1972	Undecima a Vigési-	PRADOS VEGA ANTONIO	PIEDRA ROJA
			UTA			ma 1/10		N° 1190

A N E X O N° 4

A continuación se detalla datos de precipitaciones pluviales y temperaturas de dos puntos referenciales (Embalse El Yeso y el Cerro Calán) que se pueden utilizar para extrapolar da tos para el área en investigación, debido a que en este predio no existen estaciones termopluviométricas. Se incluyen además datos sobre precipitación nival de varias estaciones.

ANEXO Nº 4

PRECIPITACIONES EN PROMEDIO ANUALES ESTACION: EL YESO

A Ñ O	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1962				11,7	42,8	134,6	23,0	21,9	20,7	64,7	2,4	25,5
1963		41,7	12,6	9,0	34,7	103,8	111,5	121,0	173,6	53,6	99,8	1,2
1964		2,2	21,7			95,3	47,3	48,6	4,4	9,2	10,4	34,6
1965	29,8			87,4	93,2	23,2	193,7	331,3	27,2	27,1	51,0	87,0
1966				67,4	21,0	94,6	60,7	47,0		5,0	12,7	9,5
1967	8,0	7,0		4,7	35,5	73,0	35,0	29,0	52,0	23,0		
1968	6,0			18,6	2,2	28,2		14,2	22,2	6,7	5,2	8,0
1969			1,6	87,7	13,7	188,3	81,2	81,7	41,7	27,8	19,2	
1970		3,0			87,6	32,0	106,5	13,0	19,1	17,0		
1971	5,0		4,0	6,8	26,0	97,7	60,3	14,6	1,5	18,0	5,0	

- X

MENSUAL

A Ñ O	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMB.	DICIEMB.
1972			9,8	2,0	331,8	324,4	39,4	163,4	104,4	87,6	38,4	
1973		4,2	1,0	24,3	69,5	45,0	166,0		15,0	8,0		8,0
1974		1,5			117,5	54,5						
1975		1,0	10,0	41,0	58,0	2,0	148,0	59,0	5,5	10,0	10,5	
1976	1,5	38,5	14,5	42,0	42,5	157,0	7,5	13,0	21,5	44,5	16,5	9,5
1977	1,5		3,0	15,0	66,0	177,0	342,0	70,6	9,5	16,5	71,5	4,0
1978	9,0				51,0	83,0	426,5	50,5	33,5	61,0	66,0	24,0
1979		5,0	7,5		65,5	1,5	61,0	118,5	16,5		66,0	
1980												
1981												
$\bar{X}$	1,5	6,27	5,72	17,03	100,22	105,61	170,05	67,85	29,41	32,51	38,41	6,5

Promedio Anual (1962 - 1971) = 409, 1 mm.

Promedio Anual (1972 - 1979) = 581,08 mm.

Promedio Anual (1962 - 1979) = 495,09 mm.

Estación: Cerro Calán

A Ñ O	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMB.	DICIEMB.
1976			16,0	6,0	25,0	52,0	19,0	29,0	15,0	77,0	25,0	
1977				18,0	41,5	152,0	180,4	49,0	2,0	15,0	36,0	
1978				0,3	19,0	49,0	239,5	37,0	56,0	4,5	77,7	5,5
1979			0,4	15,4	6,2	3,5	75,3	103,0	68,5		43,0	33,0
$\bar{X}$			4,1	9,92	29,17	64,12	128,55	54,5	35,37	24,12	45,42	9,62

PROMEDIO ANUAL (1976 - 1979) = 404,89 mm.

INFORMACION TECNICA DEL AIRE

Estación: CERRO CALAN

M E S	EVAP. MAX.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T° MAX. MENSUAL	T° MIN. MENSUAL	AÑO
Enero								1976
FEBRERO								
MARZO								
ABRIL								
MAYO								
JUNIO	1,8	24,0	19	0,0	28	16,4	4,8	
JULIO	1,2	25,2	16	0,2	12	15,1	6,3	
AGOSTO	1,6	25,0	14	2,0	7	14,7	5,6	
SEPTIEMBRE	2,5	28,5	18	2,0	7	17,4	7,4	
OCTUBRE	3,2	27,2	22	4,0	18	19,7	9,5	
NOVIEMBRE	5,7	32,2	21	5,6	3	25,9	12,8	
DICIEMBRE	7,0	34,4	8	10,8	15	28,5	15,0	

M E S	EVAP.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	8,0	36,0	6	10,6	30	30,4	15,2	1972
FEBRERO	7,5	33,5	5	11,0	19	30,7	13,8	
MARZO	5,6	35,2	16	10,0	7	29,0	13,6	
ABRIL	3,4	30,0	20	8,1	29	24,4	12,3	
MAYO	2,6	27,8	19	5,6	2	20,6	11,1	
JUNIO	2,0	24,4	11	2,6	15	15,4	8,3	
JULIO	1,7	21,2	18	0,0	3	11,6	5,1	
AGOSTO	1,8	22,6	8	1,4	12	15,9	6,5	
SEPTIEMBRE	2,2	28,6	23	4,1	14	19,3	9,2	
OCTUBRE	3,2	30,4	28	3,9	10	21,8	9,8	
NOVIEMBRE	5,3	31,4	16	8,0	26	25,9	12,3	
DICIEMBRE	5,9	31,8	28	10,1	6	28,2	13,8	

M E S	EVAP.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	7,0	32,8	16	9,5	13	29,4	14,1	1978
FEBRERO	5,7	32,5	16	10,0	18	29,1	13,3	
MARZO	5,0	32,8	1	9,0	15	27,6	11,9	
ABRIL	2,9	30,0	3	7,0	8	23,6	11,0	
MAYO	1,9	29,2	9	3,4	27	20,4	10,2	
JUNIO		21,0	13	4,0	19	15,2	8,0	
JULIO		22,6	3	4,7	16	14,6	7,7	
AGOSTO	1,1	27,4	14	1,4	12	15,2	5,7	
SEPTIEMBRE	1,6	28,0	28	3,2	3	17,4	8,1	
OCTUBRE	3,1	29,4	22	7,6	1	22,8	10,7	
NOVIEMBRE	3,7	33,5	5	6,8	22	25,2	12,4	
DICIEMBRE	4,8	34,2	25	10,0	23	28,5	14,3	

M E S	EVAP.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	4,9	33,3	28	11,2	14	29,9	14,9	1979
FEBRERO	5,2	36,8	21	10,9	3	29,6	13,2	
MARZO	3,9	31,2	14	9,6	3	27,3	12,7	
ABRIL	2,8	30,0	6	4,8	24	22,9	10,1	
MAYO	1,3	25,8	31	2,3	29	19,5	9,8	
JUNIO	1,4	23,0	26	1,4	24	16,3	6,0	
JULIO	1,4	27,0	8	3,0	18	17,2	7,9	
AGOSTO	1,4	25,6	19	3,3	28	16,7	7,5	
SEPTIEMBRE	2,4	27,3	5	0,2	16	16,3	6,0	
OCTUBRE	3,3	29,0	8	1,6	1	23,3	7,9	
NOVIEMBRE	3,3	31,8	9	4,0	5	23,2	10,1	
DICIEMBRE	3,8	34,0	9	9,3	19	26,6	12,7	

M E S	EVAP.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	6,5	34,3	10	9,4	8	31,5	14,2	1980
FEBRERO	5,3	33,0	8	9,0	10	29,0	12,8	
MARZO	4,5	34,4	27	9,8	25	29,3	13,4	
ABRIL	1,9	28,8	2	3,2	13	21,0	9,1	
MAYO	1,3	25,0	2	5,5	26	17,1	8,1	
JUNIO	1,4	26,0	20	1,0	26	16,0	5,9	
JULIO	1,2	25,0	22	0,0	11	15,5	5,1	
AGOSTO	1,6	27,0	26	0,7	2	18,0	5,7	
SEPTIEMBRE	2,2	29,4	11	1,3	19	19,5	6,5	
OCTUBRE	2,7	33,0	31	2,2	1	22,1	7,8	
NOVIEMBRE	4,1	33,4	29	3,8	8	24,9	9,7	
DICIEMBRE	5,6	34,4	14	5,8	18	29,1	11,6	

ESTACION: EMBALSE EL YESO

M E S	EVAP.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO		25,0	31	3,6	15	19,8	6,8	1963
FEBRERO		23,9	20	4,0	10	19,1	7,7	
MARZO		21,2	9	- 1,0	18	16,6	4,5	
ABRIL		20,0	24	0,0	11	16,7	3,8	
MAYO		19,0	25	- 7,5	23	11,8	0,9	
JUNIO		14,5	3	-11,2	16	7,9	- 1,4	
JULIO		9,0	18	-10,6	16	2,9	- 4,3	
AGOSTO								
SEPTIEMBRE								
OCTUBRE		16,0	29	- 8,6	14	8,9	- 0,9	
NOVIEMBRE		15,6	21	- 8,9	19	9,4	0,7	
DICIEMBRE		22,0	20	1,3	3	18,5	6,3	

M E S	EVAP.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO		24,8	22	4,9	1	20,3	8,0	1964
FEBRERO		22,2	22	3,0	17	19,5	6,7	
MARZO		23,7	14	2,1	9	17,7	5,4	
ABRIL		19,7	11	- 2,0	30	14,8	2,8	
MAYO		20,0	12	- 1,0	3	14,6	3,0	
JUNIO		12,0	6	-15,4	12	4,3	- 5,5	
JULIO		11,7	9	-10,0	8	6,9	- 3,8	
AGOSTO		12,0	11	-14,5	29	6,1	- 4,2	
SEPTIEMBRE		19,0	11	- 7,0	1	11,5	0,4	
OCTUBRE		19,9	31	- 6,6	25	13,7	2,6	
NOVIEMBRE		22,0	24	1,0	4	16,1	5,0	
DICIEMBRE		22,0	14	- 2,7	12	15,5	4,6	

M E S	EVAP.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO		23,8	25	3,7	17	18,2	7,8	1965
FEBRERO		23,3	25	3,1	13	19,8	7,3	
MARZO		24,6	3	4,8	23	20,5	7,6	
ABRIL		21,0	1	- 2,9	17	12,3	2,9	
MAYO		12,5	2	-13,0	14	7,8	- 0,4	
JUNIO		17,8	19	- 4,3	9	9,6	0,9	
JULIO		9,9	1	-12,1	13	3,4	- 4,4	
AGOSTO		11,2	4	-14,0	18	3,8	- 5,6	
SEPTIEMBRE		11,0	27	-12,3	4	6,4	- 4,2	
OCTUBRE		19,2	29	- 3,2	6	11,5	0,7	
NOVIEMBRE		21,0	17	- 0,8	30	14,9	4,6	
DICIEMBRE		21,7	28	0,6	9	15,0	5,0	

M E S	EVAP.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO		25,3	28	0,0	18	18,3	6,9	1967
FEBRERO		27,2	13	6,4	18	20,9	9,3	
MARZO		27,8	18	2,1	21	17,6	6,8	
ABRIL		21,8	7	- 1,7	23	17,0	6,3	
MAYO		21,3	1	- 3,0	22	11,1	2,5	
JUNIO		10,6	24	- 9,1	5	3,8	- 5,1	
JULIO		12,0	5	- 7,0	28	6,2	- 2,2	
AGOSTO		12,7	15	- 9,5	30	7,1	- 2,0	
SEPTIEMBRE		17,3	28	-12,0	12	8,4	- 1,5	
OCTUBRE		17,8	29	- 4,8	11	12,3	2,3	
NOVIEMBRE		23,0	16	- 2,3	10	15,0	4,3	
DICIEMBRE		24,9	8	1,8	1	20,6	8,3	

M E S	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	25,0	4	4,0	19	20,9	9,1	1968
FEBRERO	24,5	26	3,0	10	20,0	8,2	
MARZO							
ABRIL	20,3	2	- 2,1	19	14,4	4,4	
MAYO	20,0	2	- 1,2	23	13,2	3,7	
JUNIO	25,0	1	- 6,0	7	7,0	- 1,3	
JULIO	18,0	28	- 2,2	23	10,3	1,0	
AGOSTO	15,9	22	- 6,2	17	10,1	0,2	
SEPTIEMBRE	19,9	4	- 9,0	10	10,7	- 0,2	
OCTUBRE	19,5	12	- 5,3	28	10,6	1,4	
NOVIEMBRE	27,0	22	- 2,0	2	18,5	6,4	
DICIEMBRE	23,0	16	1,0	31	17,9	6,9	

M E S	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	27,0	29	5,0	1	22,4	10,1	1969
FEBRERO	26,8	28	5,0	17	20,8	9,4	
MARZO	25,9	10	1,0	31	18,3	8,0	
ABRIL	23,1	22	- 3,0	30	16,1	5,4	
MAYO	18,2	18	- 7,3	2	10,6	2,2	
JUNIO	11,2	3	-10,0	13	5,3	- 2,1	
JULIO	16,0	23	-10,0	5	7,1	- 1,2	
AGOSTO	14,8	31	-11,0	5	8,0	- 1,5	
SEPTIEMBRE	18,8	15	- 6,3	3	10,6	1,6	
OCTUBRE	18,0	24	- 5,0	5	10,8	1,7	
NOVIEMBRE	21,0	21	- 3,0	6	14,6	4,4	
DICIEMBRE	26,0	30	6,6	22	21,3	9,5	

M E S	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	25,0	10	4,1	5	19,2	8,0	1970
FEBRERO	26,7	17	1,7	5	21,6	10,0	
MARZO	29,5	29	3,7	17	19,8	8,4	
ABRIL	22,9	19	4,3	30	19,3	7,8	
MAYO	16,5	1	- 7,0	5	9,5	1,3	
JUNIO	12,0	18	-13,0	28	5,8	- 2,2	
JULIO	11,0	31	- 9,2	6	5,5	- 2,9	
AGOSTO	12,5	16	-10,0	12	7,4	- 1,8	
SEPTIEMBRE	15,0	15	- 4,6	18	11,0	1,1	
OCTUBRE	19,0	21	- 4,9	1	12,2	2,6	
NOVIEMBRE	20,0	4	- 0,2	1	15,2	5,0	
DICIEMBRE	23,7	6	0,0	28	17,4	6,8	

M E S	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	24,3	1	0,0	10	17,4	7,5	1971
FEBRERO	28,7	1	5,8	12	20,8	8,9	
MARZO	21,9	31	- 0,4	14	17,9	7,1	
ABRIL	24,0	4	- 4,1	15	12,9	3,6	
MAYO	18,0	10	- 6,0	24	11,4	1,8	
JUNIO	11,3	2	-12,0	22	4,1	- 2,7	
JULIO							
AGOSTO	14,8	25	- 8,9	21	7,8	- 1,7	
SEPTIEMBRE	17,8	27	- 4,9	11	11,5	0,9	
OCTUBRE	18,0	16	- 2,9	7	12,6	2,3	
NOVIEMBRE	20,0	13	0,3	24	15,0	4,2	
DICIEMBRE	21,0	23	- 3,8	21	16,0	4,0	

M E S	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	29,0	30	3,2	5	19,5	6,7	1972
FEBRERO	25,6	27	2,3	1	19,0	7,4	
MARZO	19,3	1	- 1,0	26	15,1	4,5	
ABRIL	20,5	5	- 7,0	24	13,8	3,4	
MAYO	16,0	2	- 6,5	31	7,5	- 0,2	
JUNIO	6,6	24	- 9,4	30	1,2	- 4,7	
JULIO	7,3	29	-16,0	7	0,8	- 7,2	
AGOSTO	13,0	8	-12,0	29	4,1	- 4,2	
SEPTIEMBRE	11,5	28	- 7,5	9	5,2	- 3,4	
OCTUBRE	23,0	22	- 8,3	2	13,6	4,9	
NOVIEMBRE	24,2	25	1,4	15	17,3	7,6	
DICIEMBRE	29,2	17	4,0	8	24,0	12,8	

M E S	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	31,0	31	11,0	23	26,3	14,9	1973
FEBRERO	30,2	4	5,0	24	25,2	13,9	
MARZO	30,0	22	10,1	16	24,9	13,7	
ABRIL	27,9	9	4,7	27	20,7	10,1	
MAYO	20,6	13	3,0	19	15,4	7,5	
JUNIO	19,0	13	- 4,8	26	12,4	3,8	
JULIO	17,8	3	- 3,4	13	9,6	2,2	
AGOSTO	23,0	30	- 0,2	10	15,3	5,9	
SEPTIEMBRE	24,6	1	0,1	5	14,9	5,6	
OCTUBRE	24,1	14	- 1,4	10	15,1	5,1	
NOVIEMBRE	23,7	19	- 1,3	3	17,1	6,5	
DICIEMBRE	23,7	19	- 3,0	7	17,7	6,8	

M E S	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	26,6	14	4,0	2	20,9	8,7	1974
FEBRERO	22,6	27	5,6	26	19,2	8,5	
MARZO	24,0	5	1,4	15	18,4	7,4	
ABRIL	25,6	7	4,5	28	19,5	8,6	
MAYO	20,8	1	- 7,0	25	10,6	3,1	
JUNIO							
JULIO							
AGOSTO							
SEPTIEMBRE							
OCTUBRE							
NOVIEMBRE	20,0	21	- 3,8	30	15,6	5,5	
DICIEMBRE	22,7	13	- 4,0	1	17,1	6,6	

M E S	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	26,0	19	2,8	9	21,8	10,2	1975
FEBRERO	22,9	26	3,6	23	19,2	8,6	
MARZO	26,1	2	3,6	29	17,7	7,6	
ABRIL	19,7	24	- 2,0	30	14,2	5,4	
MAYO	18,5	21	- 5,0	14	10,1	2,8	
JUNIO	14,8	16	- 7,0	2	8,1	0,8	
JULIO	10,9	1	- 9,0	15	5,2	- 1,6	
AGOSTO	13,0	17	- 7,0	27	5,8	- 3,0	
SEPTIEMBRE	16,8	2	- 5,0	13	9,8	0,2	
OCTUBRE	20,0	20	- 1,6	7	13,4	3,1	
NOVIEMBRE	18,2	18	- 3,2	16	13,2	3,5	
DICIEMBRE	26,0	13	2,2	15	19,8	8,0	

M E S	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	26,0	16	6,3	30	20,2	9,4	1976
FEBRERO	21,2	22	3,2	2	18,3	8,1	
MARZO	22,0	26	0,1	31	17,8	7,1	
ABRIL	23,7	5	- 3,2	18	15,3	5,3	
MAYO	20,8	1	- 2,2	28	11,5	3,3	
JUNIO	10,8	22	- 8,0	25	5,2	- 1,1	
JULIO	11,0	2	- 8,0	8	5,5	- 2,3	
AGOSTO	15,6	29	- 7,0	7	7,1	- 1,4	
SEPTIEMBRE	18,9	22	- 6,0	9	10,7	1,0	
OCTUBRE	17,9	23	- 5,3	4	9,7	1,6	
NOVIEMBRE	23,0	12	- 2,2	17	16,2	6,1	
DICIEMBRE	23,0	11	1,6	15	17,4	7,9	

M E S	EVAP.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO		27,0	7	2,7	30	19,8	9,1	1977
FEBRERO		24,4	5	6,8	1	20,7	9,6	
MARZO	8,0	12,0	4	5,0	21	20,8	9,5	
ABRIL	4,9	23,0	21	1,0	10	15,9	6,6	
MAYO	4,2	16,0	13	- 6,0	25	10,6	1,8	
JUNIO	3,5	15,0	2	- 9,0	28	7,9	- 0,9	
JULIO		9,0	15	-11,0	31	1,9	- 5,3	
AGOSTO								
SEPTIEMBRE		18,0	26	- 1,0	13	12,0	3,4	
OCTUBRE								
NOVIEMBRE	9,7	18,0	4	- 1,0	27	14,9	5,1	
DICIEMBRE	8,2	22,0	14	4,0	7	19,7	8,6	

M E S	EPAP.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	8,4	20,0	17	0,0	13	17,6	7,0	1978
FEBRERO	9,5	21,0	23	4,0	27	18,5	7,5	
MARZO	8,1	22,0	23	1,0	19	17,3	6,2	
ABRIL	6,1	21,0	12	4,0	19	17,2	7,7	
MAYO	3,8	21	9	0,0	16	13,0	4,8	
JUNIO		14,0	1	- 6,0	20	7,4	0,9	
JULIO		10,0	8	- 7,0	25	3,4	- 1,6	
AGOSTO		10,0	28	-10,0	13	3,8	- 4,0	
SEPTIEMBRE		12,0	25	- 7,0	14	6,4	- 1,1	
OCTUBRE	4,0	17,0	23	- 2,0	16	10,8	2,2	
NOVIEMBRE	7,0	22,0	6	- 2,0	18	14,3	4,2	
DICIEMBRE	9,0	25,0	26	5,0	1	19,4	8,7	

M E S	EVAP.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	9,4	24,0	5	6,0	14	20,1	10,3	1979
FEBRERO	7,6	28,0	22	5,0	10	18,8	7,6	
MARZO	6,8	23,0	21	5,0	9	18,4	7,9	
ABRIL	5,8	20,0	11	- 4,0	5	15,1	5,5	
MAYO	2,5	16,0	25	- 3,0	19	10,4	1,9	
JUNIO		15,0	1	- 5,0	22	10,0	0,8	
JULIO	4,5	18,0	12	- 7,0	19	8,8	2,1	
AGOSTO		16,0	19	-10,0	29	8,6	- 0,1	
SEPTIEMBRE		14,0	6	- 8,0	15	7,4	- 0,6	
OCTUBRE	5,4	21,0	10	- 6,0	2	14,3	3,7	
NOVIEMBRE	6,5	23,0	27	- 1,0	8	14,8	5,6	
DICIEMBRE	6,6	25,0	10	1,0	15	17,4	7,5	

M E S	EVAP.	T° MAX.	DIA	T° MIN.	DIA	T°MAX. MENSUAL	T°MIN. MENSUAL	AÑO
ENERO	8,6	26,0	21	8,0	5	22,1	9,7	1980
FEBRERO	6,8	24,0	17	1,0	10	18,6	7,8	
MARZO	7,1	25,0	18	5,0	6	20,8	10,1	
ABRIL	4,1	21,0	1	- 4,0	14	12,4	4,1	
MAYO	3,0	16,0	16	- 1,0	10	11,7	4,2	
JUNIO	3,2	15,0	4	- 8,0	26	9,4	1,6	
JULIO		12,0	16	- 7,0	21	5,7	- 1,1	
AGOSTO		18,0	28	- 7,0	8	9,2	0,5	
SEPTIEMBRE	4,9	20,0	6	- 6,0	20	12,1	1,6	
OCTUBRE	5,7	19,0	28	- 6,0	3	12,4	2,0	
NOVIEMBRE	6,8	23,0	30	- 3,0	9	15,4	4,6	
DICIEMBRE								

VARIACIONES TERMICAS DEL AIRE POR ESTACION Y POR MES

E S T A C I O N	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL AÑO	AÑO OBS.
Cerro Calán	30,1 36,0 14,7 9,4 6,6	29,8 36,8 13,3 9,0 5,9	28,4 35,7 12,8 8,6 4,8	22,9 30,0 10,6 3,2 2,8	19,4 29,2 9,8 2,3 1,8	15,9 26,0 6,6 0,0 1,7	14,8 27,0 6,4 0,0 1,4	16,1 27,4 6,2 0,7 1,5	18,0 33,0 7,4 0,2 2,2	21,9 33,0 9,2 1,6 3,1	25,0 33,5 11,5 3,8 4,4	28,2 34,4 3,5 5,8 5,9	22,5 - 10,2 - -	5 (1) 5 (2) 5 (3) 5 (4) 5 (5)
Embalse El Yeso	20,3 31,0 9,0 0,0 8,8	20,1 30,0 8,7 1,0 8,0	20,0 30,0 8,0 -1,0 7,5	15,4 27,9 5,4 -7,0 5,2	11,2 21,0 2,7 -13,0 3,4	6,8 17,8 -1,1 -16,0 3,4	5,8 18,0 -2,0 -16,0 4,5	7,3 23,0 1,8 -14,5 -	9,9 24,6 0,3 -12,3 4,9	12,4 24,1 2,6 -8,3 5,0	15,5 24,2 5,1 -3,2 7,5	18,5 29,2 7,4 -4,0 7,9	13,6 - 3,7 - -	15 (1) 15 (2) 15 (3) 15 (4) 4 (5)

- (1) Temperatura máxima
(2) Temperatura máxima absoluta
(3) Temperatura mínima media
(4) Temperatura mínima absoluta
(5) Evaporación

NOTA: Las temperaturas están medidas en grados celcius (°C) ; y la evaporación está medida en milímetros (mm.)

Cerro Calán se ubica a los $33^{\circ} 23'$ de la latitud S.
a los $70^{\circ} 32'$ de longitud W.; a la latitud de 860 m.

Embalse El Yeso se ubica a los $33^{\circ} 41'$ de latitud
S. y los $70^{\circ} 07'$ de longitud W., a la altitud de 2.475 m.

ESTADOS DEL TIEMPO

E S T A C I O N	(N° DE DIAS)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic. Año Obs.
Cerro Calán	27	23	22	15	12	11	7	11	12	16	14	21 4 (1)
	4	5	9	15	18	17	19	15	17	15	14	9 4 (2)
	-	-	-	-	1	2	5	2	2	2	2	1 4 (3)
Embalse El Yeso	24	23	25	13	10	11	8	15	14	14	13	20 3 (1)
	7	5	6	14	17	17	17	13	13	17	15	10 3 (2)
	-	-	-	3	4	2	7	2	4	-	2	- 3 (3)

(1) N° de días despejados (2) N° de días con nubosidad (3) N° de días con precipitaciones

CARACTERISTICAS DE LA COBERTURA NIVAL

E S T A C I O N	LAT.	LONG.	ALTITUD	MAX. NIVAL ABS. DENTRO AÑOS	MIN. NIVAL DE LAS REGISTRADAS	MAX. MEDIA	AÑOS DE OBSERVACION
Cerro Negro	33°08'	70°16'	3.410	2.441 mm.	551 mm.	-	9
La Copa	33°08'	70°16'	3.800	1.160	255	646,63	11
Los Bronces	33°09'	70°18'	3.500	1.412	61	372,58	11
Obs. El Infiernillo	33°10'	70°17'	4.434	295	100	244,33	11
Pérez Caldera	33°11'	70°21'	2.600	535	125	270,92	13
La Planchada	33°16'	70°21'	2.150	550	75	326,25	12
Barros Negros	33°19'	70°17'	3.350	943	26,2	476,33	17

FUENTE: Dirección de Riego (M.O.P.)

- Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA)

LÍMITE ALTITUDINAL DE LA LÍNEA DE LAS NIEVES POR ESTACION Y POR MES

	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM.	OCTUBRE	NOVIEM.	DICIEM.	UNIDADES MEDIDAS	AÑOS DE OBSERVAC.
Estación										
Cerro Negro		2.650	2.400	2.200	2.850	2.550	3.100	3.350	m. s. n. m.	9 (1)
		2.650	2.133	2.271	2.830	2.684	3.150	3.350	m. s. n. m.	9 (2)
		2.600	1.900	1.850	2.400	2.350	2.700	3.130	m. s. n. m.	9 (3)
		2.310	1.833	1.943	2.380	2.400	2.867	3.130	m. s. n. m.	9 (4)
		95,6	181,3	197,4	167,0	168,4	127,6	32,3	cm.	9 (5)
Los Bronces										
		2.450	2.350	2.400	3.250	3.400	3.500		m. s. n. m.	11 (1)
		2.250	2.331	2.522	3.295	3.417	3.563		m. s. n. m.	11 (2)
		2.050	1.975	2.100	2.950	2.800	3.350		m. s. n. m.	11 (3)
		2.076	2.006	2.181	2.910	2.867	3.225		m. s. n. m.	11 (4)
	6,6	48,8	140,0	139,7	113,9	127,0	110,0		cm.	11 (5)
Barros Negros										
	2.650	2.250	2.200	2.300	2.775	2.800	3.400	3.450	m. s. n. m.	17 (1)
	2.650	2.379	2.387	2.362	2.647	2.800	3.354	3.350	m. s. n. m.	17 (2)
	2.400	1.950	1.900	1.950	2.100	2.700	2.900	3.200	m. s. n. m.	17 (3)
	2.400	2.021	2.170	2.018	2.200	2.650	2.992	3.233	m. s. n. m.	17 (4)
	44,5	47,4	68,9	98,7	101,7	73,8	75,8	9,3	cm.	17 (5)

- (1) Mediana de línea de nieve NW
(2) Media de línea de nieve NW
(3) Mediana de línea de nieve SE
(4) Media de línea de nieve SE
(5) Profundidad media.

A N E X O N° 5

ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE DEL AREA DE ESTUDIO

MAMIFEROS.-

CLASIFICACION TAXONOMICA Y NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA	HABITAT
<u>Orden Marsupiales</u>			
Familia Didelphidae			
Especie: Marmosa elegans	YACA	D	Se debe inves- tigar
<u>Orden Lagomorpha</u>			
Familia Leporidae			
Especies: Lepus europaeus,	LIEBRE	MC	Lugares abiertos
Oryctolagus cuniculus	CONEJO	MC	Matorral poco denso.
<u>Orden Carnivora</u>			
Familia Felidae			
Especies: Felis concolor	PUMA	E	Todo el predio
Felis colo colo	Colo Colo.	D	Se debe investigar
Familia Canidae			
Especies: Canis culpaeus	CULPEO	Rc	Matorral
Canis griseus	CHILLA	Rc	Matorral
Familia Mustelidae			
Especies: Galictis cuja	QUIQUE	R	Matorral y roquerío
Conepatus chinga	CHINGUE	R	Matorral y roquerío

SIMBOLOGIA

Mc	=	Muy común
c	=	Común
Rc	=	Relativamente común
R	=	Raro
MR	=	Muy raro
E	=	Extraño
D	=	Desconocido

CLASIFICACION TAXONOMICA Y NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA	HABITAT
<u>Orden Arciodactila</u>			
Familia Camelidae			
Especie: Lama guanicoe	GUANACO	E	Todo el predio
<u>Orden Roedores</u>			
Familia Octodontidae			
Especies: Octodon degus	DEGU	C	Matorral hasta 2.000 m.s.n.m.
Spalacopus cyanus	CURURO	MC	Montaña
Familia Chinchillidae			
Especie: Lagidium viscacia	VIZCACHA	E	Roqueríos
Familia: Abrocomidae			
Especie: Abrocoma bennetti	RATON CHINCHILLA COMUN	RC	Matorral
Familia: Cricetidae			
Especies: Akodon longipilis	RATONCITO LANUDO COMUN		Matorral
Akodon olivaceus	RATONCITO COMUN		Excepto alta Cor- dillera
Phyllotis sp	LAUCHON OREJUDO DE DARWIN	C	Matorral
Euneomys sp.	RATON	D	Se debe investigar
Oryzomys longicaudatus	RATON DE LOS ESPINOS	C	Matorral
<u>Orden Quiroptera</u>			
Familia: Vespertilionidae			
Especie: Lasiurus borealis	MURCIELAGO COLORADO	C	Matorral arboles
Lasiurus cinereus	MURCIELAGO GRIS	D	Se debe investigar
Histiotus montannus	MURCIELAGO OREJ <u>U</u> DO	Rc	Lugares abiertos
Myotis chiloensis	MURCIELAGO OREJA DE RATON	Rc	Roqueríos Quebradas

Orden Columbiformes

Familia: Columbidae

Género: Zenaidura

Especies: Zenaidura auriculata TORTOLA COMUN R Lugares abiertos
auriculata (des Murs)

Metriopelia melanoptera TORTOLA
Melanoptera (Molina) CORDILLERANA C Lugares abiertos

Orden Psittaciformes

Familia: Psittacidae

Género: Bolborhynchus

Especie: Bolborhynchus aurifrons PERICO CORDILLE-
(burmeister) RANO D Se debe investigar

Orden Strigiformes

Familia: Tytonidae

Especie: Tyto alba tuidara LECHUZA BLANCA RC Rocas
(J.F. Gray)

Familia: Strigidae

Género: Bufo

Especie: Bufo virginianus
magellanicus (Gurielin) TUCUQUERE C rocas y lugares
abiertos

Género: Speotyto

Especie: Speotyto cunicularia PEQUEN D Lugares abiertos
(Molina)

Género: Glaucidium

Especie: Glaucidium
brasilianum nanum (King) CHUNCHO COMUN C Matorral-árboles

Orden Caprimulgiformes

Familia: Caprimulgidae

Género: Caprimulgus

Especie: Caprimulgus longiro- GALLINA CIEGA
tris bifasciatus (Gould) COMUN MC Lugares abiertos

Orden Apodiformes

Familia: Trochilidas

Género: Sephanoides

Especie: Sephanoides sephanoides (Lesson y Garnot)	PICAFLO CHICO	C	Lugares abiertos y Arboles
---	------------------	---	-------------------------------

Género: Patagona

Especie: Patagona gigas gigas (Vieillot)	PICAFLO GRANDE	R	Arbustos y árboles
---	-------------------	---	-----------------------

Género: Oreotrochilus

Especie: Oreotrochilus leucopleura (Gould)	PICAFLO CORDILLERANO	RC	Cordillera
---	-------------------------	----	------------

Orden Piciformes

Familia: Picidae

Género: Dendrocopos

Especie: Dendrocopos lignarius (Molina)	CARPINTERO CHICO	R	Arboles
--	---------------------	---	---------

Género: Colaptes

Especie: Colaptes pitius pitius (Molina)	PITIGÜE COMÚN	C	Lugares abiertos
---	---------------	---	------------------

Orden Passeriformes

Familia: Furnariidae

Género: Geositta

Especie: Geositta rufipeunis fasciata (Philippi y Laudbeck)	MINERO CORDILLERANO	MC	Lugares abiertos
--	------------------------	----	------------------

Geositta isabellina (Philippi y Laudbeck)	MINERO GRANDE DE LA CORDILLERA	D	Se debe investigar
--	-----------------------------------	---	--------------------

Género: Upucerthia

Especie: Upucerthia dumetaria hypoleuca (Reichenbach)	BANDURRILLA DE LA CORDILLERA	C	Lugares húmedos
--	---------------------------------	---	-----------------

Género: Ochetorhynchus

Especie: Ochetorhynchus ruficaudus (Meyen)	BANDURRILLA DE PICO CORTO	D	Se debe investigar
---	------------------------------	---	--------------------

Género: Chilia

Especie: Chilia melanura melanura (G.R. Gray)	GARGANTA BLANCA	R	Rocas
--	-----------------	---	-------

Género: Cinclodes

Especie: Cinclodes patagoni-
cus chilensis (Lesson)

CHURRETE COL

COMUN

R

Agua

Cinclodes fuscus fuscus
(Vieillot)

CHURRETE ACANELA-
DO

MC

Lugares húmedos

Cinclodes oustaleti ousta-
leti (Scott)

CHURRETE CHICO

C

Agua

Género Aphrastura

Especie: Aphrastura spinicua-
da spinicuada (Gmelin)

RAYITA COMUN

R

Arboles

Género: Leptasthenura

Especie: Leptasthenura thaloides
agithaloide (Kittlitz)

TIJERAL COMUN

MC

Arbustos cactus

Género: Asthenes

Especie: Asthenes humicola
humicola (Kittlitz)

CANASTERO COMUN

R

Arbustos (hasta
2.000 mts.)

Asthenes modesta austra-
lis (Hellmyr)

CANASTERO CORDI-
LLERANO

C

Cordillera

Asthenes phyllorhaleuca
sordila (Lesson)

CANASTERO DE CO-
LA LARGA

RC

Arbustos

Familia: Rhinocryptidae

Género: pteroptochos

Especie: Pteroptochos megapo-
dius megapodias (Kittlitz)

TURCA COMUN

MC

Arbustos

Género: Scelorchilus

Especie: Scelorchilus albicollis
albicollis (Kittlitz)

TAPACULO COMUN

R

Arbustos

Género: Scytalopus

Especie: Scytalopus magalla-
nicus fuscus (Gould)

CHURRIN COMUN

C

Arbustos y lugares
húmedos

Familia: Tryrannidae

Género: Agriornis

Especies: Agriornis livida
livida (Kittlitz)

MERO COMUN

R

Arbustos y Lugares
secos

Agriornis montana Leucura (Gould)	GAUCHO CORDILLE-- RANO	C	Cordillera
Género: Muscisaxicola			
Especie: Muscisaxicola flavinucha flavinucha (lafresnaye)	DORMILONA FRAILE	C	Cordillera
Muscisaxicola rufivertex rufivertex (Lafresnaye y D'Orbigny)	DORMILONA DE NUCA ROJIZ A	R	Cordillera
Muscisaxicola alpina cinerea (Philippi y Land- beck)	DORMILONA CENICIENTE	R	Alta Cordillera
Muscisaxicola frontalis (Burmeister)	DORMILONA DE FRENTE NEGRA	R	Alta Cordillera
Muscisaxicola maculirotris maculirotris (Lafresnaye y D'Orbigny)	DORMILONA CHICA	MR	Arbustos
Género: Pyrope			
Especie: Pyrope pyrope pyrope (Kittlitz)	DIUCON COMUN	R	Matorral (hasta 2.000 m.)
Género: Elaenia			
Especie: Elaenia albiceps chilensis (Hellmayer)	FIO--FIO	MC	Matorral (hasta 2.000 m.)
Género: Colorhamphus			
Especie: Colorhamphus parvi- rostris Darwin	VIUDITA	R	Matorral
Género: Anaeretes			
Especie: Anaeretes parulus parulus (Kittlitz)	CACHUDITO COMUN	C	Matorral
Familia: Phytotomidae			
Especie: Phytotoma rara (Molina)	RARA	RC	Matorral
Familia: Hirundinidae			
Género: Tachycineta			
Especie: Tachycineta leu- copiga Meyen	GOLONDRINA DE RABADILLA BLANCA	R	Hasta 1.800 m.s.n.m.
Género: Notiochelidon			
Especie: Notiochelidon Cyanoleuca patagonica (Lafresnaye y D'Orbigny)	GOLONDRINA DE RABADILLA NEGRA	MC	Cordillera

Familia: Troglodytidae			
Género: Troglodytes			
Especie Troglodytes aedon chilensis (Lesson)	CHERCAN COMUN	C	Matorral
Familia: Mimidae			
Especie: Mimus thenca (Molina)	TENCA COMUN	R	Matorral hasta 2.000 m.
Familia: Turdidae			
Especie: Turdus falklandu Magellanicus (King)	ZORZAL COMUN	MC	Matorral y lugares húmedos
Género: Curaeus			
Especie: Cutaeus curaeus curaeus (Molina)	TORDO COMUN	RC	Matorral
Género: Pezites			
Especie: Pezites militaris (Linnaeus)	LOICA CHILENA	RC	Arbustos y Lugares abiertos
Familia: Ploceidae			
Especie: Passer domesticus domesticus (Linnaeus)	GORRION	MC	Cercanía de casas
Género: Spinus			
Especies: Spinus uropygialis (Sclater)	GILGUERO CORDILLERANO	C	Alta Cordillera
Spinus barbatus (MOLINA)	GILGUERO COMUN	R	Matorral (hasta 2.000 m.s.n.m.)
Género: Sicalis			
Especie: Sicalis luteola luteiventris (Meyen)	CHIRIHUE COMUN	MR	Lugares abiertos
Especie: Sicalis auriventris (Philippi y Landbeck)	CHIRIHUE CORDILLERANO	RC	Alta Cordillera
Género: Diuca			
Especie: Diuca diuca diuca (Molina)	DIUCA COMUN	R	Matorral
Género: Phrygilus			
Especie: Phrygilus gayi gayi (Gervais)	FRINGILO CORDILLERANO	C	Alta Cordillera y montaña
Phrygilus fruticeti fruticeti (Kittlitz)	FRINGILO YAL	C	Matorral y alta Cordillera

Phrygilus unicolor unicolor (Lafresnaye y D'Orbigny)	FRINGILO PLOMO	RC	Alta Cordillera
Phrygilus alandrinus (Kittlitz)	FRINGILO PLATERO	RC	Matorral
Género: Melanodera			
Especie: Melanodera xantho- gramma (Barrosi Chapman)	YAL CORDILLERANO	D	Alta Cordillera
Género: Zonotrichia			
Especie: Zonotrichia capensis chilensis (Meyen)	CHINCOL COMUN	MC	Montaña
<u>Orden Tinamiformes</u>			
Familia: Tinamidae			
Especie: Nothoprocta perdi- caria-perdicaria (Kittlitz)	PERDIZ COMUN	R	Matorral
Familia: Theskiornithidae			
Especie: Theristicus cauda- tus melanopsis (Gmelin)	BANDURRIA COMUN	R	Vegas Altas Cordillera
Género: Chloephaga			
Especie: Chloephaga mela- noptera (Eyton)	DIUQUEN	MR	Vegas
Género: Anas			
Especie: Anas flavirostris flavirostris (Viellot)	PATO JERGON CHICO COMUN		Riachuelos y vegas
Género: Merganetta			
Especie: Merganetta armata armata (Gould)	PATO CORTA CORRIENTE	D	Ríos y riachue- los
<u>Orden Falconiformes</u>			
Familia: Cathartidae			
Especie: Vultur gryphus (Linnaeus)	CONDOR	R	Alta Cordillera
Familia: Accipitridae			
Especies: Buteo fuscus australis (Swan)	AGUILA	R	Alta Cordillera
Buteo polyosoma polyosoma (Quoy y Gaimard)	AGUILUCHO COMUN	C	Alta Cordillera
Buteo olbigula (Philippi)	AGUILUCHO CHICO	D	Alta Cordillera

ANFIBIOS:

"Se conocen unas 2.700 especies de anuros repartidos por todos los continentes, excepto en las latitudes extremas del hemisferio norte y la Antártica. En nuestro país sólo habitan anfibios anuros. De ellos se han descubierto 35 especies, las que forman un grupo importante desde el punto de vista Zoológico, ya que están relacionados con algunos restos fósiles de anuros de la Patagonia, lo que podría indicar que el extremo Sur de Sudamérica fué un centro de origen y dispersión de esta fauna.

"De las 35 especies que habitan en nuestro país cinco son sapos de la familia Bufonidae y el resto, ranas de la familia Leptodactylidae (ranas del Hemisferio Sur). No existen en Chile verdaderas ranas, de la familia Ranidae. En la zona del estudio se encontrarían las siguientes especies:

Género Bufo

Especies: Bufo Spinulosus
Bufo chilensis

Género Alsodes

De las seis especies de este género, tres son propias de la zona Central:

Alsodes nodosus, A. tumultuosus y A. montanus. Las dos últimas son muy poco conocidas, puesto que son endémicas de Los Andes, frente a Santiago, por sobre los 2.500 metros y sus poblaciones son pequeñas, por lo que sería interesante investigarlas en el área.

117-2

Género Pleurodema

Pleurodema thaul

REPTILES

En cuanto a reptiles las siguientes especies se encontrarían representada en la zona:

Orden Serpentes

familia Colubridae

Especie: (Tachymenis chilensis) "culebra de cola corta"

Orden Sauria

Familia Iguanidae

Especies: Liolaemus altissimus "lagartija" (a los 2.450 m.s.n.m.)

Liolaemus tenuis (a los 1.750 m.s.n.m.)

L. monticola (entre los 1.750 - 2.000 m.s.n.m.)

Phymatrus palluma "matuasto"

Callisotus maculatus "lagarto"

Familia: Falconidae

Especies: *Milvago chimango*
chimango (Vieillot)

TIUQUE COMUN

R

Matorral

Caraca plancusplancus
(Miller)

TRARO

D

Se debe investigar

Phalcoboenus albogularis
megaloptyx (Meyen)

TIUQUE

R

Alta Cordillera

Falco peregrinus anatum
(Bonaparte)

HALCON PEREGRINO
BOREAL

D

Alta Cordillera

Falco femoralis pichincae
(Chapman)

HALCON PEREGRINO
COMUN

D

Roca y lugares
abiertos

Falco sparverius cinnamo-
minus (Swainson)

CERNICOLO COMUN

C

Rocas y lugares
abiertos

Orden: Galliformes

Familia: Phasianidae

Especie: *Cophortyx californica*
brunnesceus (Ridgway)

CODORNIZ

C

Matorral

Familia: Charadriidae

Especies: *Belanopterus chilensis*
chilensis (Molina)

QUELTEHUE COMUN

R

Vegas

Oreopholus ruficollis
(Wagler)

CHORLO DE CAMPO

MR

Se debe investigar

Familia: Thinocoridae

Especies: *Thinocorus orbignianus*
orbignianus (Lesson)

PERDICITA COJON
COMUN

RC

Cordillera y
Vegas

Attagis gayi gayi (Lesson)

PERDICITA
CORDILLERA

MR

Vegas

A N E X O N° 6

ESPECIES ARBOREAS RECOMENDADAS PARA EL AREA DE ESTUDIO

Nativas: *Austrocedrus chilensis*

Exóticas:

I.- Grand Fire (*Abies grandis* (DOUGL) Lindl.)

Procedencia:

A) Montañas azules del Este de Oregón

Altura s.n.m. : 500 m - 2.000 m.

Precipitaciones: 355 mm. - 1.016 mm.

B) Noreste de Idaho

Altura-m.s.n.m.: 1.300 m. - 1.700 m.

Precipitaciones: 500 mm. - 1.250 mm.

Sólo el 15 al 25% de las precipitaciones anuales cae durante la época de crecimiento.

II.- Rocky Mountain Juniper (*Juniperus scopulorum* sarq)

Procedencia:

A) Norte de Idaho

Altura s.n.m. 700 - 1.700 m.

Precipitaciones: 305 -- 660 mm.

B) Montaña

Altura s.n.m. : 630 - 2.500 m

Precipitaciones: 305 - 660 mm.

Crece en laderas secantes y su crecimiento se inicia cuando la temperatura es 0°C variando desde 140 días a 230 días, según la altitud.

III.- Jeffreyí Pine (Pinus jeffreyi Grev y Balf)

Procedencia

A) Myrtle creek

altura s.n.m.; 1.600 - 1.700 m.

Precipitaciones: 460 - 1.250 mm.

Crece en planicies, es muy resistente a las heladas, su madera es igual a P. ponderosa y crece en áreas donde éste no puede desarrollarse por condiciones climáticas.

IV.- Sugar pine (Pinus lambertiana Dougl)

A) Sierra Central (lat. 37° - 39°, 1)

Altura s.n.m.: 1.500 - 2.000 m.

Precipitaciones: 608 - 1.300 mm.

Es el mas valioso de los pinos del Oeste de EE.UU. de N.A. y crece en una muy variada clase de suelos.

USOS.-

Producción de madera: I-II-III-IV

Control de erosión: II

Propósito vida silvestre: II