

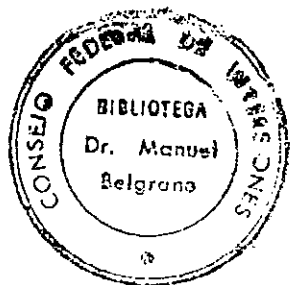
31549

1472
I

RELEVAMIENTO DE SUELOS CON APTITUD FORESTAL
EN LA REGION OCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE RIO NEGRO

EXPTE. 751

Ing. Agr. Juan M. MENDIA	- Consejo Federal de Inversiones (C.F.I.)
Ing. Agr. Jorge A. IRISARRI	- Universidad Nacional del Comahue (U.N.C.)



- 1986 -

X.12

H.1225

R. NEGRO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Agradecimientos:

Los autores desean expresar su agradecimiento al Subsecretario de Bosques y Recursos Primarios, Ing. Agr. Bautista J. MENDIO-ROZ por facilitar y agilizar todos los requerimientos para la concreción de este trabajo; al Director General de Bosques, Ing. Agr. Pedro BENITEZ por la cooperación en el tratado de los límites de la zona en estudio y por el acceso a las fotografías aéreas; al Director de la Delegación de Bosques de el Bolsón, Ing. Agr. Francisco CIARLO, al técnico de dicho organismo, Ing. Forestal ERIC VAN KONYNEBURG por su colaboración permanente y su experiencia profesional, que nos permitió un conocimiento más profundo del área; al Interventor del IFONA, Ing. Agr. Hugo H. KUGLER que posibilitó parte de nuestra estadía en la Delegación Las Golondrinas; a la Ing. Agr. Alicia APCARIAN, por su participación en la elaboración de la caracterización climática del área y por último nuestro reconocimiento al Dr. COLMET DAAGE, experto de la ORSTOM, por los generosos aportes para un mayor conocimiento de los suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas y su vocación para la forestación.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Indice

- Introducción
- Uso de los antecedentes y mapas preliminares
- Caracterización climática del área
- Metodología para el levantamiento de suelos
- Descripción general de los suelos del área
- Descripción de las unidades cartográficas de suelos
 - . Metodología para la evaluación de la tierra para la forestación
 - . Fundamentos
 - . Metodología propuesta
- Clasificación de aptitud de la tierra para la forestación
- Evaluación de la tierra para la recomendación de especies

- Anexo I - Descripciones morfológicas de perfiles seleccionados
- Anexo II - Análisis de laboratorio de perfiles seleccionados
- Anexo III - Balance hídrico de perfiles seleccionados
- Anexo IV - Escala de evaluación para las propiedades químicas de los suelos
- Anexo V - Mapa de zonificación de pendientes
- Anexo VI - Mapa de unidades de paisajes
- Anexo VII - Mapa de suelos
- Anexo VIII - Mapa de aptitud de las tierras para la forestación

- Bibliografía

INTRODUCCION.

El presente estudio tiene por objeto la evaluación de las tierras para la forestación en la zona occidental de la provincia de Río Negro. Con tal motivo, se ejecutó el relevamiento de suelos, a escala 1: 60.000, en dicha área que abarca una extensión aproximada de 92.000 has., comprendida entre los 41°37' y 42°00' de latitud sur y 71°20' y 71°38' de longitud oeste.

Se debe destacar la particularidad que presenta la cartografía de suelos en regiones montañosas, como la zona aquí considerada, con cambios bruscos tanto en altitud, exposición y pendiente, así como en el régimen pluviométrico y de temperatura, en pocos centenares de metros, todo ello asociado a diferentes pisos de vegetación.

Esta situación requiere tener una especial atención en las modificaciones del sistema natural, sus interrelaciones (clima, vegetación, roca madre, relieve) utilizando tanto el método analítico como el de síntesis para estudiar el conjunto de los procesos pedogenéticos y/o las características de la tierra relevantes para la evaluación forestal.

El registro de los datos climáticos se localiza generalmente en el fondo de los valles, cerca de las regiones pobladas y por lo tanto su información resulta escasa e incompleta para la caracterización de la región considerada. Por lo tanto toma real importancia la descripción morfológica y analítica del perfil del suelo que permite indirectamente delimitar las variaciones climáticas y su influencia sobre la vegetación nativa, resolviendo en una forma aproximada, un problema de difícil respuesta por el momento, con los métodos clásicos de la meteorología.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Otras de las dificultades en áreas montañosas es la accesibilidad a diferentes sitios de observación, donde la transitabilidad se ve restringida a algunos caminos principales, secundarios y sendas, que en última instancia determinan el nivel a alcanzar en el grado de confiabilidad del mapa de suelos.

Por último es necesario indicar que al evaluar la aptitud de las tierras para la forestación, se tiene la dificultad de contar con escaso o ningún conocimiento experimental local sobre el crecimiento, rendimiento, de distintas especies de coníferas y su relación con diferentes tipos de suelos. Si esta información existe, no se encuentra documentada o a disposición de ser utilizada.

Por otra parte el origen de una misma especie forestal suele ser muchas veces desconocido y por lo tanto las diferencias en su comportamiento, desde el punto de vista ecológico, no pueden atribuirse con seguridad a condiciones edafoclimáticas o a las características particulares del genotipo.

De cualquier forma la evaluación de la aptitud tiene como un primer alcance en este trabajo, indicar que lugares merecen preferentemente ser forestados o dejarlos con bosque, cualesquiera sean las motivaciones que puedan llevar a la forestación. Quedará para una etapa posterior precisar cuales son las especies más convenientes para cada zona, luego de una labor experimental que incluya la elección de especies del mismo origen, con un mismo manejo (sistema de poda, raleo, etc.), para lo cual el mapa de suelos elaborado servirá de base para la selección de dichas áreas.

USOS DE LOS ANTECEDENTES Y MAPAS PRELIMINARES

La búsqueda de antecedentes que resultaron de interés para el análisis de la información, se orientaron hacia los temas de suelos, geología, geomorfología, vegetación y uso actual de la tierra.

En cuanto a estudios de suelos se refiere, se encuentran los realizados por Laya (1970) para el "Estudio de factibilidad para el desarrollo de la región del Comahue", a escala 1:35000 para un sector de menor superficie al estudiado en esta ocasión. Este estudio se orienta hacia la evaluación de las tierras para fines de riego en las zonas del valle del Bolsón y Mallin Ahogado. Mas recientemente, este mismo autor (1975) perfecciona y amplia información cartográfica de los suelos para esa misma zona.

Las consideraciones acerca de la geología y de la geomorfología, información que orienta hacia el conocimiento del material de partida de los suelos y de las formas del relieve como condicionante en los cambios de la evolución pedogenética, se extrajeron de los trabajos de González Bonorino (1944) para el sector oriental de la región en estudio (hoja 41b. Río Foyel), mientras que para el sector occidental se tuvieron en cuenta las investigaciones realizadas mas recientemente por Diez y Zubia (1981).

Estudios sobre la vegetación, que abarca la mayor parte del área seleccionada, han sido realizados por Seibert (1982). Se presenta una Carta Vegetación a escala 1:100.000, con una valiosa Leyenda que precisa la distribución y superficie ocupada por las diferentes comunidades vegetales. Aunque el mismo autor resalta la relativa presición del relevamiento, a causa de una escasa verificación en el terreno.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En un trabajo de t sis, Anguita (1983) realiza un análisis es pacial de la zona del Bolsón, circunscripto al área urbana y al sector rural del valle. Se elabora un mapa de uso actual del suelo a escala 1: 20.000 con una desagregación que tiene en cuenta los sistemas de utilización de la tierra.

Toda la información citada anteriormente fue interpretada mediante la metodología de análisis de los elementos convergentes (Tricart, 1982), que conjuntamente con una fotointerpreta ción preliminar con fotografías aéreas a escala 1:20.000 y 1:60.000, permitió realizar un mapa de Unidades de Paisaje a escala 1:100.000, con su leyenda respectiva.

Esta elaboración posibilitó una vinculación de datos de naturaleza diferente que componen el paisaje, mediante una red de relaciones de causalidad y una comprensión mas clara de la va riabilidad y estabilidad del sistema natural. Al mismo tiempo sirvió de punto de partida para la leyenda definitiva del ma pa de suelos.

Posteriormente se procedió a la confección de un mapa de zoni ficación de pendientes, a igual escala que el mapa anterior, que permitió sentar los criterios, tanto para la delimitación de fases por pendientes en las diferentes unidades cartogr fi cas, como para establecer los límites entre las zonas para la forestación y las de protección.

El material cartográfico utilizado para la elaboración de ambos mapas escala 1:100.000, consistió en las hojas topogr fi cas del Servicio Geológico Nacional (41a y 41b).

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CARACTERIZACION CLIMATICA DEL AREA

Métodos climatológicos.

La falta de registros meteorológicos en la zona cordillera-na de las Provincias de Neuquén y Río Negro y la necesidad de los mismos, hace imperiosa la estimación de los datos; procedimiento que se llevó a término para evaluar algunos de los parámetros climatológicos que figuran en este trabajo.

Temperatura Media Anual del Suelo.

La temperatura media anual del suelo es una constante, se obtiene a través de la suma de la Temperatura Media Anual del Aire más un factor; en este trabajo se calculó la temperatura media anual del suelo utilizando el factor de corrección = a 1.

$$T.m.a. \text{ suelo} = T.m.a. \text{ aire} + 1^{\circ}\text{C}$$

Para obtener este parámetro fue necesario estimar la temperatura media anual del aire.

Existen en la bibliografía diversas fórmulas, pero la mayoría ha sido utilizada en el Hemisferio Norte, entre éstas, la fórmula de TREWARTHA que utiliza un modelo de regresión múltiple, considerando como variables independientes la LATITUD (en ° y minutos) y la ALTITUD (en metros).

El modelo es el siguiente:

$$Z = a + \beta x + \gamma y + \epsilon$$

$$Z = a + bX + cY + e$$

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Z: Temperatura media anual del aire

X: Altitud (metros)

Y: Latitud (en °y minutos)

Fórmula de Trewartha:

T.m.a.a. (°C) = $36,63 + (-0,0045 \text{ Altitud}) + (-0,544 \text{ Altitud})$

a: 36,63

b: -0,0045

c: -0,554

Actualmente se dispone de información meteorológica de 12 estaciones comprendidas entre los paralelos 37° y 42° Latitud Sur y desde el meridiano 69° Longitud Oeste de Greenwich hasta el límite con la República de Chile.

Al utilizar la fórmula de TREWARTHA se comprobó que, los valores obtenidos mediante la misma difieren de los observados (ver Tabla N°1 columna 1).

Vistos los resultados obtenidos se decidió utilizar el mismo modelo, pero ajustando los coeficientes mediante el empleo de datos de 12 estaciones meteorológicas.

Los coeficientes resultantes fueron:

a: 60.89

b: 0,003809

c: -1,19474

Resultados: Ver Tabla N° 1

Columna 2

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Dado que los valores obtenidos mediante el uso de estos coe
ficientes difieren de los valores observados se decidió agrupar las esta-
ciones por altitud y latitud y calcular los coeficientes para cada grupo.

Por altitud:

Estaciones comprendidas entre 0 y 800 metros

(7 estaciones)

a: 65,615536

b: -0,004628

c: -1,295389

R^2 : 0,92135

Ver Tabla N° 1

Columna 3

Estaciones comprendidas entre 800 y 2.000 metros

(5 estaciones)

a: 59,9542

b: -0,0031

c: -1,1986

R^2 : 0,9369

Ver Tabla N° 1

Columna 4

Por latitud:

Estaciones comprendidas entre los paralelos 43° y 39°Lati-
tud Sur (6 estaciones)

a: 50,6798

B: -0,0035

Ver tabla N°1

Columna 5

c: -0,9517

R^2 : 0,9616

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Estaciones comprendidas entre los paralelos 43° y 39°.
Latitud Sur (6 estaciones)

a: 59,039002

b: -0,004170

c: -1,133124

R^2 : 0,5946

Ver Tabla N°1

Columna 6

De acuerdo a los valores obtenidos, se observó que la menor diferencia entre el valor real (observado) y el valor estimado para el area en estudio se obtiene mediante el uso de los coeficientes calculados a partir del agrupamiento de las estaciones por Latitud, por consiguiente, todas las estimaciones de temperatura han sido calculadas con los coeficientes surgidos de los agrupamientos por Latitud (Ver Tabla N° 4 y 6).

- Número de meses con temperatura del suelo mayor de 8°C

- Número de meses con temperatura del suelo menor de 5°C

Se obtuvieron utilizando el mismo modelo de regresión múltiple empleado para calcular la Temperatura media anual del aire.

Para hallar los coeficientes correspondientes a cada mes, se hizo uso de los registros metereológicos de 9 estaciones ubicadas entre los paralelos 40° y 42° de latitud Sur y desde el meridiano 71° Longitud oeste hasta el límite con la República de Chile (Tablas 2 y 3).

- Número de meses con manto níveo:

Se estimó mediante el uso de un modelo de regresión múltiple, con dos variables independientes.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

$$Z: a + \beta x + \gamma y + \epsilon$$

$$Z: a + bX + cY + e$$

Z: Número de meses con manto níveo

X: Temperatura media anual aire

Y: Precipitación media anual

Los registros utilizados para calcular los coeficientes (a; b; c) corresponden a estaciones meteorológicas ubicadas entre los paralelos 48° y 50° de Latitud Sur (Tabla N° 5 y 6)

La utilización de valores alejados de la zona de estudio surge de la escasa información recopilada sobre manto níveo en las Provincias de Neuquén y Río Negro, disponiendo hasta el momento algunos registros facilitados por la Empresa Hidronor S.A., correspondiendo los mismos a datos puntuales de pocos años, al utilizar estos el coeficiente de determinación hallado fue (R^2 : - 0,1362), motivo por el cual estos registros no fueron usados.

Precipitación media anual:

Los valores de precipitación media anual fueron extraídos de dos estaciones meteorológicas que tienen registros pluviométricos con promedios de márgenes a 10 años, que son la localidades del Bolson y M. Ahogado tomados de datos provenientes de la Dirección General de Hidráulica de la Provincia de Río Negro.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- Indice de Continentalidad:

Se utilizó el Indice de Continentalidad de Gorxzynski (k)

$$K = 1,7 \frac{A}{\text{sen}} - 20.4$$

A: oscilación anual de temperatura en °C

: latitud (en °C)

K: oscila entre -12 en estaciones marcadamente oceánicas y 100 en las estaciones marcadamente continentales.

La escala adoptada en el presente trabajo es la siguiente:

k: (0 - 10) Baja continentalidad

k: 10-35 Media continentalidad

k: + 35 Alta continentalidad

Se citan como referencias valores de k correspondientes a ciudades europeas y argentinas:

Ciudad	K (I.C.)
Londres	10,0
Berlín	21,0
Moscú	39,0
Chos Malal	21,9
Ushuaia	- 12
Cutral Co	22,5
Bariloche	8,5
El Bolson	9,2
Esquel	11,3
Varvarco	19,9
Plaza Huincul	23,8

Ver Tabla N°6

Tabla N°1

Comparación de los valores de temperaturas medias anuales del aire observadas y estimadas según distintos coeficientes

Estación	Latitud	Altitud	T:m.a aire observada	Temperatura media anual del aire (°C) est.s/fórmulas					Latitud 43°39'	Latitud 39°36'
				Trewartha	General	Altura 0-800m	Altura 800-2000			
				1	2	3	4		5	6
Esquel	42°54'	568	8.38	10.50	7.90	7.90			8.20	
El Bolsón	41°58'	310	9.85	10.20	10.03	10.32			10.02	
La Catedral	41°15'	1955	4.70	5.03	4.28		4.57		4.67	
La Illoche	41°09'	825	8.18	10.56	8.65		8.14		8.62	
Parí Flores	40°32'	570	11.00	11.72	10.55	10.76			10.31	
San Martín de Andes	40°10'	700	9.70	11.26	10.31	10.44			10.06	
General C6	38°57'	612	13.47	12.50	12.48	12.83			18.78	12.78
El Ba Huincul	38°55'	605	13.10	12.55	12.53	12.89			18.83	12.83
La Lajas	38°32'	713	12.25	12.19	12.39	12.69			8.64	12.64
La Vertientes	37°40'	1200	10.04	10.51	11.63		11.40			11.65
Los Malal	37°23'	848	13.55	12.19	13.18		12.76			13.31
La Varco	36°54'	1750	11.16	8.51	10.57		10.73			10.33

la N°2

Registros utilizados para hallar los coeficientes a, b, c

Localidad	Latitud	Altitud	Temperaturas medias anuales (°C)											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Quel	42°54'	568	14.15	13.25	11.55	8.20	5.50	1.70	1.90	3.20	4.70	7.55	11.15	12.40
Bolsón	41°58'	310	15.60	14.75	13.10	9.90	7.15	4.20	4.05	5.75	7.40	9.95	12.50	14.15
Catedral	41°15'	1955	8.00	7.45	6.25	3.40	0.95	-2.40	-2.75	-2.85	-2.05	1.70	4.35	6.50
Chiloché	41°09'	825	13.90	13.25	11.50	8.25	5.45	2.80	2.70	3.35	4.60	7.25	10.30	11.95
Laguna Fria	41°04'	790	13.60	12.75	12.30	7.75	5.80	3.65	-	-	-	3.85	8.35	11.20
Porto Blest	41°02'	785	14.55	14.35	12.95	7.95	4.95	3.05	2.45	0.90	4.15	4.85	9.30	13.30
Victoria	40°57'	785	14.45	13.05	10.65	8.35	5.15	3.30	2.00	2.90	5.80	8.10	11.40	13.80
Chuquina	40°07'	750	15.40	15.14	13.14	9.46	7.01	4.29	4.20	5.27	7.49	9.29	12.08	13.12
Lo Espejo	40°39'	790	15.10	14.60	12.30	9.05	4.95	3.75	2.05	1.10	4.05	6.00	10.3	13.05

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Tabla N°3

Coeficientes para estimación temperatura media mensual

Mes	a	b	c	R ²
Enero	60.580329	-0.0051257	-1.0314867	0.967143
Febrero	63.123871	-0.0049835	-1.1128928	0.909267
Marzo	47.613864	-0.0045467	-0.7847514	0.866996
Abril	43.7187581	-0.0041780	-0.7824664	0.957721
Mayo	24.012160	-0.0038356	-0.3788620	0.886875
Junio	68.523678	-0.0044723	-1.5093250	0.970270
Julio	37.0111540	-0.0043135	-0.7606835	0.890400
Agosto	10.723085	-0.0049835	-0.0985401	0.750000
Setiembre	48.8151	-0.0059820	-0.9539590	0.885700
Octubre	20.8748	-0.0047375	-0.2529910	0.623070
Noviembre	33.708161	-0.0051486	-0.4721401	0.839200
Diciembre	58.431619	-0.0050426	-1.0222184	0.926072

Tabla N° 4

- Temperatura media anual del suelo estimada
- n° de meses con temperatura media mensual del suelo mayor de 8°C
- n° de meses con temperatura media mensual del suelo menor de 5°C

Unidad n°	Perfil n°	Altitud m	Latitud S	Temperatura media mensual °C												T.m. anual		n° meses con T°C m.m. suelo	
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	aire	suelo	78°C	5°C
8	CH16	1.250	41°38'	11.49	10.84	9.45	6.11	3.5	0.47	0.14	0.41	1.86	4.48	7.73	9.82	5.52	6.52	5	5
	PM13	700	41°46'	14.22	13.49	11.89	8.35	5.61	2.81	2.45	3.14	5.07	7.06	10.52	12.52	8.09	9.09	7	3
10	RA18	600	41°51'	14.68	13.9	12.3	8.73	5.98	3.18	2.84	3.64	5.62	7.53	11.02	12.97	8.53	9.53	7	3
17	PL17	900	41°45'	13.21	12.50	10.99	7.53	4.85	1.93	1.60	2.15	3.88	6.12	9.5	11.52	8.35	9.35	6	4
18	LM6	550	41°57'	14.88	14.11	12.49	8.89	6.15	3.32	3.01	3.88	6.08	7.75	11.24	13.16	8.75	9.75	7	3
19	CF11	750	41°46'	13.97	13.24	11.6	8.14	5.42	2.6	2.23	2.9	4.8	6.8	10.2	12.2	7.85	9.85	6	3
20	MA14	460	41°54'	15.37	14.6	12.9	9.29	6.50	3.76	3.42	4.33	6.43	8.18	11.72	13.6	9.18	10.18	7	2
21	EB19	600	41°55'	14.64	13.89	12.2	8.68	5.96	3.12	2.81	3.63	5.58	7.52	11.00	12.93	8.5	9.5	7	3

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Tabla N°5

Registros utilizados para hallar los coeficientes a, b, c
(manto níveo).

Temp. media anual aire �C	Precipitación media anual mm	N�de meses manto níveo
3.3	2.230	6.7
6.4	1.904	5.5
5.4	1.892	5.5
8.7	2.060	2.2
8.1	1.200	0.2

z: $a + bX + cY + e$

z: N de meses con manto níveo

X: Temperatura media anual aire

Y: Precipitación media anual

Coeficientes hallados:

a: 6,2852

b: -0,8574

c: 0,0018

Tabla 6.

Altitud*	Latitud	Longitud	T.m. a aire °C	T.m. a suelo °C	n° meses con T.m.m.s mayor 8°C	N° meses con T.m.m.s menor 5°C	Indice Continen- talidad	Precipita- ción media anual mm	n° meses con manto niveo	Indice de Lang
1.250	41°38'	71°25'	5.52	6.52	5	5	8.78	1.490	3 - 4	269
700	41°46'	71°33'	8.09	9.09	7	3	9.82	1.490	2.0	184
600	41°51'	71°25'	8.53	9.53	7	3	9.97	949,2	0.7	111
900	41°45'	71°29'	7.14	8.14	6	4	9.41	1.490	2.84	208,7
550	41°57'	71°33'	8.75	9.75	7	3	10.00	949.2	0.5	108
750	41°46'	71°26'	7.85	9.85	6	3	8.87	1.490	2.2	120.9
460	41°54'	71°31'	9.18	10.18	7	2	10.23	949.2	0.1	103
600	41°55'	71°33'	8.50	9.50	7	3	9.92	949.2	0.7	111.6

* Los diferentes pisos altitudinales se ubican en las unidades y con los perfiles que indica la Tabla N° 4.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La Tabla N°6 presenta la caracterización climática de diferentes unidades cartográficas que fueron seleccionadas de manera de esquematizar una climo-topo-secuencia.

Es así que en las altitudes más elevadas (900 a 1250 m) se localizan las más bajas temperaturas de suelo < a 5°C. Un comportamiento similar ocurre con el número de meses con manto nív^o, que para estas altitudes registra los valores más elevados.

A medida que descendemos en altitud las temperaturas del aire y del suelo van en aumento.

Se debe destacar que para altitudes similares, el número de meses con manto nív^o varía con la longitud. Es así que las unidades cartográficas ubicadas al este del valle (por ej.: 10 y 21) poseen una menor duración del manto nív^o que aquellas ubicadas al oeste (por ej.: U.C.8).

Un parámetro a tener en cuenta, desde el punto de vista climático, al planificar la evaluación de zonas a forestar, es el Índice de Lang.

$$L = \frac{P}{T}$$

L = Índice de Lang

P = Precipitación media anual

T = Temperatura media anual del aire

Este índice guarda una estrecha relación con el estado de humedad del suelo, pues a medida que el valor del índice disminuye, aumenta el número de días acumulados secos (Mendía y Ferrer, 1986).

Para la forestación en secano, este dato es sumamente útil pues fija el límite en la implantación con éxito de coníferas bajo el régimen de la oferta pluvial.

El valor del Índice de Lang 60,0 mayor, se ha fijado como pa

rámetro positivo para la implantación de pino (Ponderosa y Oregón) (Irisarri y col. 1985).

El valor límite 60 es propuesto para ser utilizado en aquellas regiones que presentan las siguientes características:

- Clima mediterráneo (lluvias en invierno y verano secos).
- Índice de Continentalidad entre 60 y 20.
- Temperatura de verano cálida y fresca de noche, que permite alcanzar el punto de rocío.

Analizando dicho Índice para nuestra zona en estudio (Tabla 6), se observa que en todas las situaciones se supera el valor propuesto.

La interpretación en conjunto de la temperatura del suelo, número de meses con manto nívico e Índice de Lang, permite tener una caracterización climática para los fines de la implantación forestal.

A modo de síntesis podemos deducir que:

- a menor Índice de Lang, mayores dificultades para la implantación forestal en régimen de seco.
- a mayor número de meses con temperaturas del suelo $< 5^{\circ}\text{C}$, menor período de crecimiento activo de la masa forestada.
- a mayor número de meses con manto nívico, mayor rigurosidad en la selección de especies, por carga nívica.

METODOLOGIA PARA EL LEVANTAMIENTO DE SUELOS

El cronograma de tareas se ejecutó en cuatro etapas:

a) Tareas de gabinete

Consistió en la realización de la fotointerpretación con fotos aéreas a escala 1:20.000 del Servicio de Hidrografía Naval (1970) y con fotografías aéreas a escala 1:60.000, a partir de las fotografías antes mencionadas.

Leyenda preliminar, a partir de los límites de las distintas unidades cartográficas, que posibilitó la elección de los distintos sitios de observación y muestreo.

b) Tareas de campaña:

Se realizaron cuatro campañas que totalizaron 42 días de trabajo. Se abrieron 300 pozos hasta 1-2 metros de profundidad con descripción de horizontes y se muestrearon 14 perfiles completos y 30 perfiles incompletos. El criterio adoptado durante la ejecución de las tareas en campaña fue el de la selección de transectas en función de la topo-climo-secuencia. Criterio posteriormente avalado por el Dr. Colmet Daage (*), en su visita al área de estudio (marzo 1985) en compañía de los autores.

c) Tareas de laboratorio

Las tareas de laboratorio fueron llevadas a cabo en la Facultad de Ciencias Agrarias, Cátedra de Edafología, Universidad Nacional del Comahue.

(*) Dr. especialista en suelos volcánicos de la ORSTOM, Bondy (France).

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- Capacidad de intercambio catiónico.
- Bases de intercambio.
- Agua retenida a 1/3 Atm., 10 Atm., y 15 Atm.

Además se hicieron determinaciones específicas para caracterizar suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas (Andosoles):

- pH en FlNa, 2 minutos.
- pH en FlNa, 60 minutos.
- Retención de fosfatos.
- Índice de carga variable.

La metodología de análisis en el laboratorio es la sugerida por el Soil Conservation Service (Soil Survey Laboratory, methods and procedures for collecting soil samples, U.S.D.A., Washington D.C., 1972).

d) Tareas de síntesis y elaboración del mapa de suelos

Esta última etapa consiste en la definición y ajuste de los límites de las distintas unidades cartográficas, así como la elaboración de la Leyenda final del mapa de suelos, que totalizaron 25 unidades cartográficas, clasificadas a nivel de Asociaciones de Subgrupos de Suelos, según la Taxonomía del Suelos del U.S.D.A. (1975) y sus fases.

Toda esta información está documentada en el Mapa de Suelos a escala 1:60.000.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DESCRIPCION GENERAL DE LOS SUELOS DEL AREA.

La distribución de los suelos en el área se deben principalmente a dos factores climáticos: las precipitaciones y la temperatura, al que debe agregarse el material originario que imprime condiciones muy particulares en la evolución pedogenética.

Es así que las rocas preholocénicas juegan un rol muy escaso como material de partida en la formación de los suelos, excepción hecha en zona de coluvios, y de altas cumbres, principalmente. Las laderas y valles se hallan cubiertas por material piroclástico (cenizas volcánicas) y sedimentos glaciares que originan, como veremos más adelante, diferencias notorias en la morfología y propiedades de los suelos.

Los suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas presentan una secuencia de horizontes A, C, de perfil poco diferenciado y abarcan todas las posiciones topográficas del área. Es así que en los sectores más fríos y húmedos, por encima de los 1000 m y hasta los 1400-1500 m, se desarrollan los Dystrandeptes hídricos bajo vegetación de bosque de lenga y coihue. Estos suelos presentan una secuencia de horizontes O, A, C, son profundos, con alto contenidos de materias orgánicas, de colores oscuros en superficie y pardos amarillentos en profundidad, moderada a ligeramente ácidos y con alta retención de humedad. La capacidad de intercambio catiónico es muy alta pero con una baja saturación en bases, presentan una capacidad de retención de fósforo elevada y un alto índice de carga variable.

Entre los 1000 m y 300 m se desarrollan suelos con marcado déficit de humedad en verano hacia el este de la región, déficit que va disminuyendo hacia el oeste, para la misma estación considerada.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Los suelos con déficit de humedad marcado en verano son principalmente Vitrandeptes típicos y se hallan bajo vegetación de Austrocedrus y matorral de Berberis y Fabiana. Estos suelos presentan una secuencia de horizontes A, C, de perfil poco diferenciado y abarca todas las posiciones topográficas, aunque en mayor medida las planas o con pendientes suaves. Son de colores oscuros en superficie y pardo amarillento en profundidad, con altos contenidos de materia orgánica, de pH neutro y textura franco-arenosa en todo el perfil. La capacidad de intercambio catiónico es baja, alta la saturación con bases teniendo una capacidad moderada en la retención de fósforo y un bajo índice de carga variable.

Los suelos con déficit de humedad no tan marcado en verano son principalmente Dystrandepes típicos que presentan una secuencia de horizontes O, A, C, profundos, bien drenados, con altos contenidos de materia orgánica, de colores oscuros en superficie y pardo amarillentos en profundidad, con reacción ligeramente ácida a neutra, textura franco arenosa en todo el perfil y alta retención de agua. Su capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases, presentan una alta retención de fósforo y un índice de carga variable elevado.

Los suelos desarrollados a partir de materiales glacialacustres de textura muy finas denominados "varves", son generalmente Argiudoles típicos, con secuencia de horizontes A, Bt, C, de perfil diferenciado, con colores oscuros en superficie y pardo claro en profundidad, textura franco arcillosa a arcillosa. La capacidad de intercambio catiónico de estos suelos es alta como lo es también su saturación con bases.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El relieve condiciona la redistribución de la oferta pluvial, permitiendo la aparición de sectores mal drenados, denominados "mallines", comunes en ciertos sectores de la zona de valles y en posiciones plano cón cavas en general. Aquí dominan los Haplacuoles y Haplacuentes típicos, de perfil poco diferenciado y suelos orgánicos, como los Esphagnofibristes típicos, de secuencia de horizontes O, C, pobremente drenados.

En la descripción de cada una de las unidades cartográficas se analiza con todo detalle las propiedades, distribución y porcentajes de cada uno de los componentes del cuerpo suelo, clasificados a nivel de Subgrupo, según la clasificación de suelos del U.S.D.A. (Soil Taxonomy, USDA, 1975) y sus fases.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DESCRIPCION DE LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ZONA DE ALTAS CUMBRES

Unidad 1

Afloramiento del basamento cristalino

Superficie: 10.493 ha.

Para éste, como las demás unidades con afloramiento rocoso dentro de la zona de altas cumbres, se hizo uso intensivo de la fotografía, así como material de consulta bibliográfica, la escasa potencialidad de estas áreas, la difícil accesibilidad y el corto período de campaña así lo impuso.

Esta unidad se extiende al este de la ruta 258 y comprende las altas cumbres del Cordón Serrucho y Cordón Serrucho Sud, así como las partes más elevadas del Cordón de Piltriquitrón.

Las rocas metamórficas como las anfibolitas son comunes y aparecen en lentes de tamaño variable. Asociadas se encuentran granodioritas (del basamento) y gneis y micacitas en el Piltriquitrón. La vegetación es escasa a nula con manto niveo de larga duración.

Afloramiento rocoso 100%

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

UNIDAD 2

Afloramiento de rocas graníferas

Superficie: 2.125 ha

Esta unidad se ubica en las altas cumbres del margen occidental de valle, bordeando el cerro Perito Moreno. Afloran en el área rocas "granitoides" (tonalitas, granitas, granodioritas con manto niveo semi-permanente sobre la superficie. La vegetación es de arbustos enanos sobre pedreras.

Afloramiento rocoso 100%.

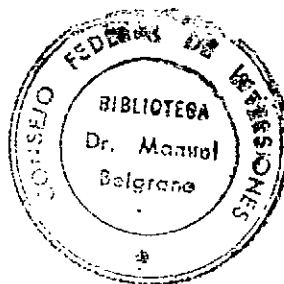
UNIDAD 3

Afloramiento de rocas volcánicas

Superficie: 4.296 ha

Esta unidad está compuesta por vulcanitas y sedimentitas, principalmente todas aflorando en el cerro Perito Moreno y andecitas intercaladas en areniscas pobremente estratificadas en la cumbre del Cerro Dedo Gordo. La cobertura vegetal es escasa y la prolongación del manto niveo es de varios meses.

Afloramiento rocoso 100%.



UNIDAD 4

Afloramiento de rocas sedimentarias

Superficie: 250 ha

Esta unidad tiene una reducida expresión areal aflorando en el Cerro Montura del Foyel. Su carácter es esencialmente sedimentario, constituido principalmente por pelitas, areniscas y escasos conglomerados. Los tres tipos litológicos se caracterizan por su alto grado de diagénesis, debido posiblemente a la acción de procesos termometamórficos.

La cobertura vegetal es mínima y prolongado el tiempo con manto niveo.

Afloramiento rocoso 100%.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ZONA DE SERRANIAS

Unidad 5

Zona de serranias, debilmente disectada.

Superficie: 4150 has.

Esta unidad se distribuye en áreas de sierras con pendientes inclinadas a moderadamente empinadas (7-30%), bajo vegetación de Nothofagus antártica y Austrocedrus cuya cobertura varia entre el 80 al 100% en las posiciones altitudinales más bajas.

Los suelos dominantes son de secuencia A, C, con perfil poco diferenciado, desarrollados a partir de cenizas volcánicas. Los Dystrandeptes típicos abarcan el 70% de la unidad, ocupan las laderas y posiciones más planas, son profundos, bien drenados, de colores oscuros en superficie y pardo amarillentos en profundidad, con altos contenidos de materia orgánica y reacción ligeramente ácida. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta su saturación con bases, presentan una alta retención de Fósforo y un índice de carga variable mediano.

Los suelos subordinados son someros, con escasa profundidad efectiva por contacto con el sustrato rocoso, denominándose Dystrandeptes líticos y Dystrandeptes rúpticos y ocupan en conjunto un 15% de la unidad. Existen además afloramientos rocosos, sobre todo en la parte apical de las serranias en un 15%, predominando lavas, tobas y aglomerados andesíticos.

El diseño de la red de drenaje o vías de agua y/o surcos de erosión (grado de disección del paisaje) es frecuente, cada 100 m aproximadamente, poco bifurcados.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Suelos componentes de la Unidad

Dystrandepes típicos (70%)

Dystrandepes líticos y rúpticos (15%)

Afloramiento rocoso (15%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 6

Zona de serranías, moderadamente disectada

Superficie: 721 has.

Esta unidad se encuentra ubicada al este del lago Escondido, en áreas de serranías con pendientes moderadamente empinadas a empinadas (15-50%), bajo vegetación de *Nothofagus* antártica predominante, con 80-100% de grado de cobertura vegetal.

Los suelos dominantes son de secuencia A, C, con perfil poco diferenciado y desarrollados a partir de cenizas volcánicas. Ocupando el 60% de la unidad, en las laderas de las serranías y sectores más planos se encuentran los Dystrandeptes típicos, profundos, bien drenados, oscuros en superficie y pardo amarillentos en profundidad, con altos contenidos de materia orgánica y reacción ligeramente ácida. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases, presentando una alta retención de fósforo y un índice de carga variable mediano.

Los suelos subordinados son de escaso desarrollo, con contacto lítico cercano, Dystrandeptes líticos y rúpticos, que ocupan en conjunto un 20% de la superficie total. El 20% restante lo componen afloramientos rocosos de areniscas y conglomerados.

El grado de disección del paisaje es frecuente, cada 100 m aproximadamente, pocos bifurcados y profundos.

Suelos componentes de la Unidad

Dystrandeptes típicos (60%)

Dystrandeptes líticos y rúpticos (20%)

Afloramiento rocoso (20%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ZONA DE LADERAS

Unidad 7

Laderas muy empinadas, bajo bosque de Nothofagus Antártida

Superficie: 25403 Ha.

Esta unidad ocupa las pendientes muy empinadas ($> 50\%$) de los cerros Lindo, Hielo Azul, Dedo gordo, Serrucho, Serrucho Sud, entre otros. La vegetación dominante es el bosque de Ñire, variando la cobertura vegetal entre el 80 al 100%.

Los suelos dominantes se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, de perfil poco diferenciado, bien drenados, pertenecen a los Dystrandeptes típicos, profundos de colores oscuros en superficie y pardo amarillentos en profundidad, con altos contenidos en materia orgánica y reacción ligeramente ácida. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases. Presenta además una alta retención de fósforo e índice de carga variable mediano. Se distribuye en un 45% de la superficie. La fase pedregosa de estos suelos abarcan un 35% de la Unidad.

Los suelos subordinados son someros, Dystrandeptes líticos y rúpticos con una extensión del 10% del área. Los afloramientos rocosos completan el 10% restante.

Esta unidad presenta un grado de disección del paisaje frecuente, cada 100 m aproximadamente, profundos y poco bifurcados.

Suelos componentes de la Unidad

Dystrandeptes típicos (45%)

Dystrandeptes típicos en fase pedregosa (35%)

Dystrandeptes líticos y rúpticos (10%)

Afloramiento rocoso (10%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 8

Laderas empinadas, bajo bosque de latifoliadas.

Superficie: 8831 has.

Esta Unidad ocupa las laderas empinadas de los Cerros Lindo, Hielo Azul, Dedo Gordo, Serrucho, Serrucho Sud, entre otros. Las pendientes oscilan entre 30-50% y ocupan el piso altitudinal comprendido entre los 1000 m y 1500 m. La vegetación dominante es de *Nothofagus dombeyi*, con sotobosque de *Chusquea culeou* en la parte distal y sin sotobosque en la parte apical de dicho piso altitudinal. La cobertura es del 100%.

Los suelos dominantes de esta Unidad cartográfica se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, de perfil poco diferenciado, bien drenados. Un 70% de la superficie está constituida por Dystrandepes hídricos y típicos profundos, de colores oscuros en superficie y pardo amarillentos en profundidad, con alto contenido en materia orgánica, reacción ácida a ligeramente ácida y alta retención de humedad. La capacidad de intercambio catiónico es muy alta, siendo baja la saturación con bases; presenta una alta capacidad de retención de fósforo y un índice de carga variable alto.

Los suelos subordinados son mal drenados y/o someros, Esphangofibristes y Humacueptes típicos dentro de los primeros y Dystrandepes líticos y rúpticos, dentro de los segundos. Cada grupo ocupa un 10% de la Unidad.

Los afloramientos rocosos ocupan el resto de la superficie. El grado de disección del paisaje es poco frecuente, distanciados cada 600-800 m aproximadamente, profundos y poco bifurcados.

Suelos componentes de la Unidad

Dystrandepes hídricos y típicos (70%)

Esphangofibristes y Humacueptes típicos (10%)

Dystrandepes líticos y rúpticos (10%)

Afloramientos rocosos (10%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 9

Laderas ligeramente inclinadas, bajo bosque de Austrocedrus y Nothofagus antártica.

Superficie: 2203 ha

Esta unidad abarca las laderas ligeramente inclinadas, con pendientes predominantes de 2-7%, de la Loma Atravesada al sud este y la ladera del Cerro Saturnino al oeste. La vegetación dominante es de Nothofagus antártica y Austrocedrus chilensis, este último en las partes más bajas. En las áreas mal drenadas se encuentra vegetación de ciperáceas y Nothofagus antártica en forma de bosque. La cobertura vegetal es del 100%.

Los suelos dominantes de la unidad se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, de perfil poco diferenciado, profundos, bien drenados.

En función del relieve se distribuyen los Dystrandepes típicos, en los sectores de relieve convexo y ocupando un 40% de la superficie y los Dystrandepes típicos en fase imperfectamente drenada en los sectores planos a plano-cóncavos, totalizando otro 40% de la Unidad.

Los Dystrandepes típicos son profundos, de colores oscuros en superficie y pardo amarillentos en profundidad, con altos contenidos de materia orgánica, reacción ligeramente ácida a neutra y alta retención de agua. La capacidad de intercambio catiónico es baja, con un alto porcentaje de saturación con bases, presenta una alta retención de fósforo y un alto índice de carga variable.

Los suelos subordinados, Humacueptes típicos, se ubican en las posiciones cóncavas del relieve que se extiende en un 20% del área y se caracterizan por su drenaje impedido.

Esta unidad no presenta daños fisiográficos (deslizamientos de tierra, disección del paisaje, etc.) aparentes.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Suelos componentes de la Unidad

Dystrandepes típicos (40%)

Dystrandepes típicos en fase imperfectamente drenada (40%)

Humacueptes típicos (20%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 10

Laderas empinadas, bajo bosque de Austrocedrus y estepa de Mulinum

Superficie: 1013 has.

Esta unidad se difunde en los sectores bajos de los faldeos del Cordon Serrucho Sud, con orientación hacia el oeste. La vegetación dominante es de Austrocedrus chilensis y Mulinum. La cobertura vegetal es variable entre el 70% y el 100%. Se presenta como un paisaje en forma de conos y bajadas coluviales, con pendientes que oscilan entre el 30-50%.

Los suelos dominantes están desarrollados a partir de sedimentos coluviales, gravillosos, contaminados con cenizas volcánicas en diverso grado, de perfil poco diferenciado y bien drenados.

Los Haploxeroles énticos en fase gravillosa son profundos, de colores oscuros en superficie y pardo claros en profundidad, con alto contenido en materia orgánica y reacción ligeramente ácida en superficie y neutra en profundidad. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases, presenta baja retención de fosfatos y bajo índice de carga variable.

Los Vitrandeptes típicos son profundos, de color oscuro en superficie y pardo amarillentos en profundidad, con alto contenido en materia orgánica y reacción ligeramente ácida en superficie y en profundidad. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases, presenta una moderada retención de fosfatos y bajo índice de carga variable.

Ambos subgrupos totalizan el 90% de la unidad, el 10% restante se corresponde con afloramiento rocoso del basamento cristalino.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Toda la unidad presenta surcos de disección frecuente, cada 100 m aproximadamente, poco profundos y paralelos.

Suelos componentes de la Unidad

Haploxeroles énticos en fase gravillosa y Vitrandeptes típicos (90%)

Afloramiento rocoso (10%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 11

Laderas empinadas, bajo bosque de Nothofagus antártica

Superficie: 767 has.

La unidad queda comprendida en las laderas empinadas con pendientes dominantes del 30-50%, en las cercanías del Río Manso, bajo bosque de Nothofagus antártica. La cobertura vegetal es del 100%.

Los suelos dominantes se han originado a partir de cenizas volcánicas, de perfil poco diferenciado y bien drenados.

Comprenden a los Dystrandeptes típicos, profundos, de colores oscuros en la porción superior y pardo amarillentos en profundidad, de textura franco arenosa, con altos contenidos de materia orgánica y reacción ligeramente ácida. La capacidad de intercambio catiónico es baja y la saturación con bases es alta, presentan una alta retención de fosfatos y un índice de carga variable mediano. Se extienden en un 60% de la Unidad.

Los suelos subordinados, Dystrandeptes líticos y rúpticos, ocupan un 20% de la superficie, son someros, de textura franco arenosa.

Los afloramientos rocosos ocupan el 20% restante.

Presenta esta unidad, un grado de disección del paisaje poco frecuente, distanciada cada 600-800 m aproximadamente, profundos y poco bifurcados.

Suelos componentes de la Unidad

Dystrandeptes típicos (60%)

Dystrandeptes líticos y rúpticos (20%)

Afloramiento rocoso (20%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 12

Laderas inclinadas, bajo bosque de Austrocedrus y matorral de Berberis
Superficie: 2011 has.

Esta unidad se encuentra ocupando los faldeos de orientación oeste del cerro Piltriquitron (con pendiente dominante de 7-15%), bajo bosque de Austrocedrus chilensis y matorral de Berberis. La cobertura vegetal es del 80%.

Los suelos dominantes se han desarrollado a partir de sedimentos coluviales y de cenizas volcánicas, con perfil poco diferenciado, de secuencia A, C, bien drenados.

Los Haploxerolos énticos en fase gravillosa ocupan las posiciones de arrastre de material coluvial, son profundos de colores oscuros en superficie y pardo claro en profundidad, con alto contenido de materia orgánica y reacción ligeramente ácida en superficie y neutro en profundidad, franco arenoso todo el perfil. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases, presenta baja retención de fosfatos y bajo índice de carga variable. Ocupan una extensión del 40% del total de la Unidad.

Los Vitrandeptes típicos ocupan las posiciones más estables del paisaje, profundos, de colores oscuros en superficie y pardo amarillentos en profundidad, con altos contenidos de materia orgánica y reacción ligeramente ácida en superficie y en profundidad, franco arenoso todo el perfil. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases, presenta una moderada retención de fosfatos y bajo índice de carga variable, se extienden en un 30% de la Unidad.

Los suelos subordinados ocupan las posiciones más distales y con menor pendiente, son Argiacuoles abruptos, de drenaje imperfecto y perfil diferenciado (A, Bt, C) extendiéndose en el resto de la Unidad (15%).

Los afloramientos rocosos constituyen el 15% del total del área.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

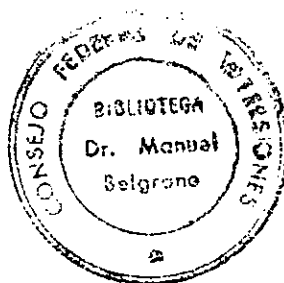
Suelos componentes de la Unidad

Haploxeroles énticos en fase gravillosa (40%)

Vitrandeptes típicos (30%)

Argiacuoles abrápticos (15%)

Afloramiento rocoso (15%)



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 13

Laderas empinadas, bajo matorral de nothofagus antártica

Superficie: 193 has.

Esta unidad se ubica en las cercanías del Río Foyel, en pendientes que oscilan entre 30-50% en forma general, bajo matorral de Ñire y con una cobertura del 100%.

Los suelos dominantes se han desarrollado a partir de sedimentos coluviales, de perfil poco diferenciado (A, C), bien drenados.

Los Hapludoles énticos en fase gravillosa ocupan los segmentos del paisaje de arrastre coluvial, oscuros en superficie y pardos en profundidad, reacción ligeramente ácida en superficie y en profundidad, con alto contenido en materia orgánica, francos a franco arenosos. La capacidad de intercambio catiónico es baja a moderada y alta la saturación con bases, la retención de fosfatos es mediana y bajo el índice de carga variable. El 90% de la unidad está ocupada con estos suelos.

El 10% restante pertenece al afloramiento rocoso.

La unidad presenta un grado de disección frecuente, cada 100 m aproximadamente, poco profundos y paralelos.

Suelos componentes de la Unidad

Hapludoles énticos en fase gravillosa (90%)

Afloramiento rocoso (10%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 14

Laderas inclinadas, bajo bosque de Austrocedrus y Nothofagus dombeyi y antártica

Superficie: 3940 has.

Esta unidad se ubica en los faldeos orientados al este de los cerros Lindo, Hielo Azul, Dedo Gordo y ladera norte del cerro Foyel, con pendientes dominantes del 7-15%.

Los suelos dominantes se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, de perfil poco diferenciado (A, C), bien drenados.

Los Dystrandepes típicos ocupan los segmentos del paisaje planos a ligeramente cóncavos y bajo vegetación de Nothofagus dombeyi y antártica. Son suelos profundos, oscuros, con alto tenor de materia orgánica en superficie y pardo amarillentos en profundidad y reacción ligeramente ácida. La capacidad de intercambio catiónico es baja y la saturación con bases alta. Presentan una elevada retención de fosfato y un índice de carga variable mediano. Ocupan un 40% de la unidad.

Los Dystrandepes líticos y rúpticos ocupan los sectores del relieve convexo, asociados con afloramientos rocosos. Son someros y comprenden a un 30% de la unidad. El resto de la superficie está vinculada con afloramiento rocoso (30%).

Presenta esta unidad líneas de avenamiento poco frecuentes distanciada cada 600 a 800 m, profundas y paralelas.

Suelos componentes de la Unidad

Dystrandepes típicos (40%)

Dystrandepes rúpticos y líticos (30%)

Afloramiento rocoso (30%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 15

Laderas inclinadas, bajo matorral de Nothofagus antártica

Superficie: 702 has.

Esta unidad se vincula a los alrededores de la Cuesta del Ternero, en las laderas de exposición norte de los cerros ubicados al sur del río homónimo, con pendientes dominantes del 7-15%. La cobertura vegetal varía entre el 60 y 80%, básicamente se trata de matorral de ñi re.

Los suelos dominantes se han originado a partir de cenizas volcánicas, de perfil poco diferenciado (A, C), bien drenados.

Los Vitrandeptes típicos abarcan al 30% de la unidad, ocupando las posiciones planas y ligeramente cóncavas del relieve, son pro fundos, oscuros en superficie y amarillentos en profundidad, con alto contenido en materia orgánica, franco arenoso todo el perfil. La capaci dad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases, presenta moderada retención de fosfatos, y bajo índice de carga variable.

Los Vitrandeptes líticos y rúpticos ocupan el 30% de la su perficie, ubicándose en los sectores convexos del paisaje. Asociados a éstos se encuentran afloramientos rocosos en un 40%.

El grado de disección del paisaje en esta unidad es frecuen te, cada 200 m aproximadamente, profundos y paralelos.

Suelos componentes de la Unidad

Vitrandeptes típicos (30%)

Vitrandeptes líticos y rúpticos (30%)

Afloramiento rocoso (40%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 16

Laderas inclinadas, bajo bosque de Nothofagus antártico

Superficie: 242 has

Esta unidad se relaciona con laderas orientadas hacia el este del cerro Fortaleza, con pendientes principales de 7-15% y bajo bosque de ñire. La cobertura vegetal es del 100%.

Los suelos dominantes dentro de la unidad se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, con perfil poco diferenciado (A, C), bien drenados.

Los Dystrandeptes típicos abarcan el 80% de la unidad y ocupan los sectores planos a ligeramente convexos, presentan un alto contenido en materia orgánica, de reacción ligeramente ácida a neutra, textura franco arenosa y una alta retención de agua. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases, poseen una alta retención de fósforo y un índice de carga variable alto.

Los suelos subordinados, Dystrandeptes líticos y rúpticos, se ubican en las pendientes más pronunciadas abarcando el 10% de la superficie, son someros y se vinculan a los afloramientos rocosos que ocupan el 10% restante.

La unidad presenta una disección del paisaje poco frecuente cada 600 a 800 m aproximadamente.

Suelos componentes de la Unidad

Dystrandeptes típicos (80%)

Dystrandeptes rúpticos y líticos (10%)

Afloramientos rocosos (10%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ZONA DE LOMAS

Unidad 17

Lomas quebradas con depósito de till

Superficie: 1672 has.

Esta unidad abarca las lomas de relieve quebrado, labradas sobre depósitos glaciares, bajo vegetación de *Nothofagus* antártica y de estepa en las posiciones más pedregosas.

Los suelos dominantes dentro de la unidad se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, de secuencia de horizontes A, C, con perfil poco diferenciado y bien drenados.

Los Dystrandepes típicos constituyen el 80% de la unidad, estando la mitad ocupada por su fase pedregosa que ocupan los sectores más empinados (15-30% de pendiente). Presentan un alto contenido de materia orgánica, reacción ligeramente ácida a neutra, de textura franco arenosa y con una alta retención de agua. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases, su capacidad de retención de fósforo es alta, lo mismo que el índice de carga variable.

Los suelos subordinados son Humacueptes típicos, abarcan un 20% de la unidad, en las posiciones convexas del paisaje, con drenaje imperfecto.

La unidad presenta, una baja disección del paisaje, poco marcadas, a 800-1000 m, aproximadamente.

Suelos componentes de la unidad.

Dystrandepes típicos (40%)

Dystrandepes típicos en fase pedregosa (40%)

Humacueptes típicos (20%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 18

Lomas onduladas, con depósitos glacifluviales y sustrato de rocas sedimentarias

Superficie: 1244 has

Esta unidad abarca las lomas de relieve ondulado, con depósitos glacifluviales y sustrato de rocas sedimentarias, en parte aflorantes (Cabeza del Indio). La vegetación es variable, presentando bosque de Austrocedrus en los sectores bien drenados, asociados a zonas con vegetación de vegas y prados húmedos.

Los suelos dominantes se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, de perfil poco diferenciado (A, C).

Los Dystrandepes típicos ocupan el 50% del área, siendo el 20% su fase imperfectamente drenada, en posiciones planas ligeramente cóncavas del terreno. Presentan un alto contenido de materia orgánica, reacción ácida a neutra, de textura franco arenosa y con alta capacidad de retención de agua. Su capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases, con una retención de fósforo e índice de carga variable altos.

A medida que el drenaje es más imperfecto bajan los valores de retención de fósforo y de carga variable.

Entre los suelos subordinados se hallan los Hapludoles típicos, asociados a las terrazas bajas de los arroyos y ríos de la unidad, abarcando el 15% de su superficie. Los Argiudoles típicos se vinculan a depósitos glacifluviales finos, con un 10% de cobertura areal.

Dystrandepes ácuicos ocupan las posiciones plano cóncavas y Dystrandepes taptó árgicos, las terrazas bajas sobre depósitos glacifluviales finos, recubiertos por cenizas volcánicas, abarcando en conjunto el 10% de la unidad.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Los Dystrandepes rúpticos y líticos asociados a afloramientos rocosos, ocupan las posiciones positivas del relieve en un 10% de la unidad y los afloramientos el 5% restante.

Suelos componentes de la Unidad

Dystrandepes típicos (30%)

Dystrandepes típicos fase imperfectamente drenada (20%)

Hapludoles típicos (15%)

Argiúdoles típicos (10%)

Dystrandepes rúpticos y líticos (10%)

Dystrandepes ácuicos y Dystrandepes ácuicos tapto árgico (10%)

Afloramiento rocoso (5%)

Unidad 19

Planicie con depósitos glacifluviales en parte aterrazados, bajo bosque de Nothofagus antártica.

Superficie: 8321 has

Esta unidad abarca las planicies en parte aterrazadas con depósitos glacifluviales, bajo bosque de Ñire, usado para la extracción de leña.

Los suelos dominantes se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, de secuencia A, C, de perfil poco diferenciado, bien drenados. Los Dystrandepes típicos abarcan el 85% de la unidad, presentan fases por pedregosidad que abarcan el 20% y por drenaje imperfecto el 15%. Poseen un alto contenido en materia orgánica, reacción ligeramente ácida a neutra, textura franco arenosa y alta retención de agua. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases; capacidad de fósforo retención alta al igual que el índice de carga variable.

Los suelos subordinados son Humacueptes típicos y abarcan un 10% de la unidad en las posiciones convexas del paisaje. Los Udortentes típicos se extienden en el 5% restante y ocupan las pendientes más pronunciadas de las terrazas, asociados a los Dystrandepes típicos, fase pedregosa.

La unidad no presenta surcos de erosión, pero es posible ver frecuentemente dentro del área daños fisiográficos como son los desplomes, asociados a pendientes pronunciadas, generalmente mayores al 30%.

Suelos componentes de la Unidad

Dystrandepes típicos (50%)

Dystrandepes típicos en fase pedregosa (20%)

Dystrandepes típicos en fase imperfectamente drenada (15%)

Humacueptes típicos (10%)

Udortentes típicos (5%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 20

Planicies con depósitos glacifluviales en parte aterrizados, bajo bosque de Austrocedrus y matorral de Berberis y Fabiana

Superficie: 3701 has.

Esta unidad ocupa las planicies aledañas al Arroyo Los Repollos. La vegetación dominante la constituye el Bosque de Austrocedrus al oeste y matorral de Berberis y Fabiana al Este, con un grado de cobertura que oscila, según los casos, entre el 60% y el 80%.

Los suelos dominantes dentro de la unidad son de perfil poco diferenciado, con secuencia A, C, desarrollados a partir de cenizas volcánicas, profundos y bien drenados. Los Vitrandeptes típicos y mólicos ocupan un 70% de la unidad y un 20% le corresponde a la fase pedregosa. Son suelos oscuros en superficie y pardo amarillentos en profundidad, con alto contenidos de materia orgánica, reacción neutra y franco arenosos en todo el perfil. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta su saturación con bases, presenta una moderada retención de fósforo y bajo índice de carga variable.

Los suelos subordinados se reparten entre Haploxeroles énticos, Xerortentes típicos y Vitrandeptes ácuicos, abarcando cada uno de ellos el 10% de la superficie total de la unidad.

La unidad no presenta disección del paisaje.

Suelos componentes de la Unidad

- Vitrandeptes típicos y mólicos (50%)
- Vitrandeptes típicos en fase pedregosa (20%)
- Haploxeroles énticos (10%)
- Xerortentes típicos (10%)
- Vitrandeptes ácuicos (10%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ZONA DE VALLES

Unidad 21

Valles con depósitos sedimentarios predominantemente finos

Superficie: 3751 has.

Esta unidad se extiende predominantemente en los valles del A° Los Repollos, Río Quemquemtreu, A° del Medio y Río Azul. La agricultura se ha desarrollado principalmente en esta área.

Los suelos dominantes se han originado a partir de sedimentos aluviales, de perfil poco diferenciado, con secuencia de horizontes A, C, profundos y bien drenados. Predominan los Hapludoles énticos, que se distribuyen en un 40% de la superficie, los Vitrandeptes mólicos y Haploxeroles énticos ocupan en conjunto un 25%. Hapludoles y Haploxeroles énticos se ubican en las terrazas intermedias de los valles. Son suelos con altos contenidos en materia orgánica, de colores oscuros en superficie y pardos en profundidad, de reacción ligeramente ácida a neutra y de textura franca a franco arenosa. La capacidad de intercambio catiónico es moderada y alta la saturación con bases.

Los suelos subordinados son Udortentes típicos y Xerortentes típicos en fases pedregosas, que se extienden en un 15% y 10% de la unidad, respectivamente. Generalmente se ubican en las terrazas bajas de los valles. Los Haplacuentes típicos, con el 10% restante y están asociados a sectores imperfectamente drenados.

Esta unidad no presenta surcos de erosión.

Suelos componentes de la Unidad

Hapludoles énticos (40%)

Haploxeroles énticos y Vitrandeptes mólicos (25%)

Xerortentes típicos, en fase pedregosa (10%)

Udortentes típicos, en fase pedregosa (15%).

Haplacuentes típicos (10%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 22

Valles con depósitos sedimentarios predominantemente gruesos

Superficie: 1872 has.

Esta Unidad se vincula principalmente a los valles de los Ríos Foyel y Manso.

Los suelos dominantes se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales, con secuencia de horizontes A, C, y perfil poco diferenciado.

Los Udortentes típicos en fase pedregosa ocupan el 65% del área, presentan un bajo contenido en materia orgánica, de colores pardo claro en superficie y en profundidad, con texturas gruesas en todo el perfil. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases.

Los suelos subordinados se corresponden con Hapludoles énticos en un 25% de la unidad y ubicándose sobre las terrazas intermedias de estos ríos. En las prociones más cóncavas se encuentran los Haplacuentes típicos con el 10% restante.

No presenta esta unidad disecciones en el paisaje.

Suelos componentes de la Unidad

Udortentes típicos, en fase pedregosa (65%)

Hapludoles énticos (25%)

Haplacuentes típicos (10%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 23

Valles fuertemente disectados

Superficie: 2485ha

Esta unidad se halla vinculada a los valles del Río Foyel y Villegas.

Los suelos dominantes se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales y coluviales, con perfil poco diferenciado, con secuencia de horizontes A, C.

Los Hapludoles énticos se ubican en las zonas de pendientes entre 8 y 20% y ocupan el 80% de la Unidad, correspondiéndole un 20% a la fase pedregosa. Son suelos bien drenados, con alto contenido en materia orgánica, de color pardo oscuro en superficie y pardo claro en profundidad, de reacción neutra a ligeramente ácida y de textura franco a franco arenosa. La capacidad de intercambio catiónico es moderada y alta la saturación con bases.

Los suelos subordinados, Udortentes típicos en fase pedregosa se distribuyen en las pendientes mayores al 20%. Ocupan, al igual que los afloramientos rocosos, un 10% de la unidad.

La unidad presenta en forma frecuente zonas con deslizamientos de materiales.

Suelos componentes de la Unidad

Hapludoles énticos (60%)

Hapludoles énticos, en fase pedregosa (20%)

Udortentes típicos (10%)

Afloramiento rocoso (10%)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidad 24

Valles fuertemente disectados

Superficie: 660 has.

Esta unidad se ubica principalmente en el valle del Río Foyel, con suelos de perfil poco diferenciados, con secuencia de horizontes A, C.

Los Udortentes típicos ocupan las posiciones de pendientes empinadas, abarcando el 40% de la unidad. Los Hapludoles ácuicos y Dystrandepes ácuicos se encuentran en las posiciones de relieve plano, extendiéndose conjuntamente en el 30% del área.

Los Udortentes típicos son suelos profundos, algo excesivamente drenados, con bajos contenidos en materia orgánica de colores pardo claro en superficie y en profundidad, de textura gruesa en todo el perfil. La capacidad de intercambio catiónico es baja y alta la saturación con bases.

Los Hapludoles ácuicos y Dystrandepes ácuicos son suelos profundos imperfectamente drenados, con altos contenidos en materia orgánica, de colores pardo oscuro en superficie y en profundidad, con reacción ligeramente ácida a neutra y textura franco arenosa en todo el perfil. La capacidad de intercambio catiónico es moderada en los Dystrandepes y alta la saturación con bases, con un índice de carga variable mediano.

Los suelos subordinados. Udortentes líticos y rúpticos, con un 20% en conjunto, completan la unidad y se asocian a sectores donde el desarrollo pedogenético ha sido mínimo, con contacto lítico cercano.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ZONA DE MALLINES Y TURBERAS

Unidad 25

De relieve plano o cóncavo, bajo vegetación de vega y prados húmedos.

Superficie: 884 has.

Esta unidad se extiende en las regiones de relieve plano cóncavo, asociada a vegetación hidrófila (juncus, carex, etc.) y de Sphagnum.

Los suelos dominantes dentro de la unidad evolucionan a partir de restos orgánicos acumulados, de perfil poco diferenciado, con secuencia de horizontes O_i , C, y a partir de sedimentos aluviales de perfil poco diferenciado y secuencia de horizontes A, C.

Los Esphangofibristes típicos, son suelos profundos, pobremente drenados, con alto contenido en materia orgánica y reacción ligeramente ácida. Los Haplacuoles típicos y Dystrandepes ácuicos ocupan el 50% de la superficie, siendo los primeros profundos, de colores oscuros, pobremente drenados, con alto contenido en materia orgánica y de reacción ligeramente ácida a neutra, de textura arenosa. Los segundos se diferencian por ser de reacción ligeramente ácida, alta retención de fósforo y de agua.

Los suelos subordinados Dystrandepes y Vitrandepes típicos, que abarcan el 20% restante de la superficie en conjunto, se ubican en los sectores mejor drenados.

Suelos componentes de la Unidad

Esphangofibristes típicos (30%)

Haplacuoles típicos y Dystrandepes ácuicos (50%)

Dystrandepes típicos (10%)

Vitrandepes típicos (10%)

METODOLOGIA DE EVALUACION DE LA TIERRA PARA LA FORESTACION

- Fundamentos

Las decisiones acerca del uso de la tierra más conveniente, es una preocupación constante para los organismos de planificación. Una de las preguntas a contestar es que tierras forestales deben convertirse al uso agrícola. Esto es de fundamental importancia en áreas donde se necesita mayor producción de alimentos; o a la inversa el incremento en demanda de madera puede llevar a un cambio en el uso de la tierra hacia la forestación.

Estas decisiones que no son excluyentes (el énfasis actual en los sistemas silvo-pastoriles lo demuestra) a las que debe agregarse el uso de la tierra para la protección del suelo y el agua, exige una evaluación de la tierra para la forestación.

El concepto tierra se refiere a todas las particularidades del medio ambiente natural que tienen influencia en el uso, tierra no sólo incluye el paisaje y el suelo sino también el clima y la vegetación, incluyendo el stand de bosque existente.

La planificación para la forestación puede definirse a tres niveles (FAO, 1984).

1) un nivel continental o global

Se refiere a estudios realizados como base para la planificación (lineamientos) y ordenamiento de la información sin llegar a ser una evaluación en si mismo. Por ej.: Proyectos FAO/UNEP.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

2) Nivel nacional o provincial

Son estudios llevados a cabo en amplias regiones. Ellos pueden sentar base para decisiones en la asignación de tipos mayores de uso de la tierra, por ej.: transformación de tierras de uso forestal hacia la agricultura, ubicación de parques nacionales, zonas o cuencas de protección, etc.

3) Nivel de proyecto

Estos proyectos cubren divisiones administrativas, como distritos, departamentos, partidos, grandes cuencas o áreas de proyecto. Los objetivos pueden incluir la localización de tierras para la producción de bosque maderable, de bosque de leña y de bosque para conservación, selección de las mejores áreas disponibles para el establecimiento de plantaciones forestales, coordinación de la futura producción forestal en términos de espacio y tiempo; o para la elección de uso de la tierra entre forestación, producción de cultivos y pastoreo en proyectos de desarrollo de multi-propósito.

4) Un nivel local

Estos estudios se llevan a cabo para propósitos detallados de manejo.

En este estudio se presenta una categorización de la aptitud de la tierra de mayor a menor aptitud, que provee información para ubicar las zonas con vocación forestal y aquellas que deben dejarse para protección.

Obviamente, se puede alcanzar el tercer nivel de planifica-

ción, que permite tomar decisiones entre la elección del uso más apropiado de la tierra (comparar uso actual vs. uso potencial). No se llega a contestar que clase de manejo debe darse al bosque implantado, pues se necesita mayor experimentación local en áreas demostrativas que permita extrapolar la experiencia.

- Metodología propuesta

La metodología adoptada en la evaluación de la tierra para la forestación, es la sugerida por Bonfils (1978) para zonas mediterráneas montañosas, con algunas modificaciones vinculadas a la influencia local que aportan los suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas (Andosoles).

Entre los criterios que se tomaron en consideración, algunos son inherentes al suelo mismo y otros toman en cuenta los factores externos.

Entre los primeros, las características edáficas seleccionadas fueron:

- a) características físicas: profundidad efectiva, agua útil, grado de fisuración o de alteración de la roca, textura, fragmentos gruesos y drenaje interno
- b) características químicas: capacidad de intercambio catiónico, fosfato retención, porcentaje de saturación con bases y el índice de carga variable.

Entre los segundos, se tomaron en cuenta: daños fisiográficos (grado de disección del paisaje, deslizamientos), pendiente, y riesgo de erosión.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El sistema de clasificación utilizado es inductivo, paramétrico y aditivo.

Es inductivo pues se basa en relaciones hipotéticas entre beneficios y criterios diagnósticos (*). La selección de estos criterios se lleva a cabo considerando los factores del suelo más estables y permanentes que influyen en la productividad, de acuerdo a las técnicas culturales de mayor difusión en el momento.

Es paramétrico pues a las características seleccionadas, se le asigna valores numéricos de acuerdo a su impacto inferido sobre el desarrollo vegetal.

Es aditiva pues dichos números son sumados para dar un puntaje final, que servirá para evaluar la Clase de Aptitud de la tierra para la forestación.

Se presenta una Tabla de Conversión (Tabla 7) que sirve para determinar el puntaje de cada suelo integrante de la unidad cartográfica respectiva.

La Tabla 8 permite, a través del puntaje definido para cada suelo integrante de la unidad cartográfica, determinar la clase de aptitud de la tierra para la forestación. Presenta cinco clases con algún grado de adaptabilidad y una clase no apta.

(*) Un criterio diagnóstico es una o más características de la tierra que tienen una influencia decisiva en la producción de la masa forestal. Para cada criterio diagnóstico existe un valor crítico que permite definir las clases de aptitud.

TABLA 7

TABLA DE CONVERSION para la clasificación
de aptitud de la tierra con fines forestales (x)

Puntaje Característica	Valores favorables						Valores desfavorables			Valores limitantes		Valores eliminatórios
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Pendiente media (%)	<5	5-10	10-25		25-35		35-50				50-100	> 100
Profundidad efectiva (cm)	>80	60-80	40-60		30-40		20-30				< 20	
agua útil (mm)	>120	90-120	60-90		45-60		30-45				< 30	
Grado de fisuración o de alteración de la roca						roca a más de 60 cm	Presencia de roca entre 20 y 60 cm					presencia de roca dura aflorante
							muy fisurada o alterada	medianamente fisurada o alt.		poco fisurada o alterada	roca dura	
Textura					todas las texturas medias		texturas extremas					
							muy limosas	muy arenosas	muy arcillosa			
Fragmentos Gruesos (%)						< 10% de grava	grava			guijarro	bloque	bloques y rocas dominantes
							10-20	20-30	30-50	50-80	80	
Daños fisiográficos					ausente			poco frecuente		común	muy común	
Drenaje interno						bueno	moderado	imperfecto	pobre	algo excesivo	excesivo o muy pobre	capa aflorante permanente
Capacidad de intercambio Catiónico (meq/100g)						> 30	20-30		10-20	< 10		
Fosfato retención (%)						< 20	20-40		40-85	> 85		
Indice de carga variable						< 20	20-40		40-70	> 70		
Riesgo de erosión					bajo			medio			alto	muy alto

(x) Adaptado de P. Bonfils (1978)

TABLA 8 - Clases de aptitud de la tierra para la forestación

Clase de Aptitud	Limitaciones	Puntaje	Manejo	
			Nivel	Tipo
Muy Apta	Sin limitaciones, o ligeras debido a propiedades químicas desfavorables	> 60	Variable	Trabajos relacionados a la plantación y labores culturales
Apta	Algunas limitaciones por alta retención de humedad, alta retención de fosfatos	60-50	Bajo	En ciertos casos fertilización
Moderadamente Apta	Limitaciones por: escasa profundidad efectiva alta pedregosidad, drenaje interno impedido	49-40	Medio	Saneamiento para mejorar el drenaje interno
Parcialmente Apta	Limitaciones por: riesgo de erosión, baja reserva de humedad, daños fisiográficos	39-35	Elevado a muy elevado	Bosque de producción con medidas antierosivas
Marginalmente Apta	Limitaciones por: fuertes pendientes, escasa profundidad efectiva, baja reserva de humedad	34-30	Elevado	Bosque natural para protección o bosque protector con importantes trabajos antierosivos
No Apta	Limitaciones por: muy fuertes pendientes, rocosidad superficial, capa de agua aflorante permanente	< 30		Bosque natural para protección o con vegetación natural sin pastoreo

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CLASIFICACION DE APTITUD DE LA TIERRA PARA LA FORESTACION

En la tabla N°9 se ordena, para cada unidad cartográfica: los suelos que la integran, su puntaje o índice de productividad, la clase de aptitud y la superficie que abarca.

De esta forma, siguiendo la lectura de la leyenda del mapa de suelos, se puede observar que en las zonas de altas cumbres (unidades cartográficas 1, 2, 3 y 4) se presenta afloramiento rocoso en casi toda su extensión, con escasa vegetación, considerándose no apta para la implantación forestal. La rigurosidad climática (período prolongado de manto níveo, número de meses prolongado sin período activo de la vegetación) y la presencia de roca dura aflorante, asociado en algunos casos a fuertes pendientes, impone esa clase de aptitud.

Estas áreas por ser cabeceras de cuencas, deben dejarse como zonas de protección.

En las zonas de serranías (unidades cartográficas 5 y 6), las áreas con superficies aptas para la forestación se vinculan a pendientes menores, mientras que los suelos no aptos lo son por fuertes pendientes y escasa profundidad efectiva.

Las zonas de laderas abarca la mayor extensión areal del estudio. Se destacan como superficies con óptima vocación para la forestación las unidades 9 y 12, totalizando en su conjunto alrededor de 4000 has. Las unidades 10 y 13 si bien encuentran condiciones aptas para la implantación forestal, presentan limitaciones por daños fisiográficos frecuentes (surcos de erosión) y pendientes excesivas.

Las unidades cartográficas 15 y 16, aunque de poca representatividad areal, ocupan en su mayoría suelos muy aptos para la forestación.

En las zonas de lomas, más del 85% de la superficie de la unidad cartográfica 18 se ubican con aptitud alta a muy alta para la forestación, mientras que aproximadamente la mitad de la superficie de la unidad 19

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

es muy apta para la forestación. En este último caso debe destacarse que la presencia de deslizamientos es elevada, por lo tanto los sectores con bruscos cambios de pendiente no deben forestarse para producción de madera, sino dejarse como bosque de protección.

Las zonas de valles, con la influencia de la cercanía de aprovisionamiento de agua, tienen prioridad para el uso agrícola, aunque si se desea desarrollar forestación de secano, un pequeño sector de la unidad 22 y parte de la unidad 23 presentan buenas características para el uso forestal.

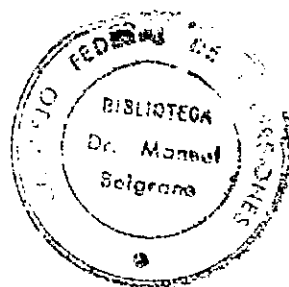


Tabla 9

Aptitud para la forestación.

Unidad Cartográfica	Suelos	Indice	Clase	Superficie (has)
1	Afloramiento rocoso	0	No Apta	10.493
2	Afloramiento rocoso	0	No Apta	2.125
3	Afloramiento rocoso	0	No Apta	4.296
4	Afloramiento rocoso	0	No Apta	250
5	Dystrandeptes típicos	59	Apta	2.905
	Dystrandeptes líticos y rúpticos	35,5	Parcialmente Apta	622,5
	Afloramiento rocoso	0	No Apta	622,5
6	Dystrandeptes típicos	59	Apta	432,6
	Dystrandeptes líticos y rúpticos	35,5	Parcialmente Apta	144,2
	Afloramiento rocoso	0	No Apta	144,2
7	Dystrandeptes típicos	39	Parcialmente Apta	11.431,35
	Dystrandeptes típicos en fase pedregosa	36	Parcialmente Apta	8.891,05
	Dystrandeptes líticos y rúpticos	32	Marginalmente Apta	2.540,3
	Afloramiento rocoso	0	No Apta	2.540,3
8	Dystrandeptes hídricos y típicos	57	Apta	6.181,7
	Esphangofibristes y Humacueptes típicos	0	No Apta	883,1
	Dystrandeptes líticos y rúpticos	32	Marginalmente Apta	883,1
	Afloramientos rocosos	0	No Apta	883,1

Tabla 9 (continuación)

Aptitud para la forestación.				
Unidad Cartográfica	Suelos	Indice	Clase	Superficie (has)
9	Dystrandepes típicos	63,0	Muy apta	881,2
	Dystrandepes típicos en fase Id. (*)	54,0	Apta	881,2
	Humacueptes típicos	0	No Apta	440,6
10	Haploxeroles énticos en fase gravillosa y Vitrandepes típicos	50	Moderadamente Apta	911,7
	Afloramiento rocoso	0	No Apta	101,3
11	Dystrandepes típicos	51	Apta	460,2
	Dystrandepes líticos y rúpticos	32	Marginalmente Apta	153,4
	Afloramiento rocoso	0	No Apta	153,4
12	Haploxeroles énticos en fase gravillosa	50	Apta	804,4
	Vitrandepes típicos	63	Muy Apta	603,3
	Argiacuoles abrupticos	52,5	Apta	301,65
	Afloramiento rocoso	0	No Apta	301,65
13	Hapludoles énticos en fase gravillosa	51	Apta	173,7
	Afloramiento rocoso	0	No Apta	19,3
14	Dystrandepes típicos	57,5	Apta	1.576
	Dystrandepes líticos y rúpticos	32,0	Marginalmente Apta	1.182
	Afloramiento rocoso	0	No Apta	1.182
15	Vitrandepes típicos	62	Muy Apta	210,6
	Vitrandepes líticos y rúpticos	39	Parcialmente Apta	210,6
	Afloramiento rocoso	0	No Apta	280,8
16	Dystrandepes típicos	63	Muy Apta	193,6
	Dystrandepes rúpticos y líticos	32	Marginalmente Apta	24,2
	Afloramiento rocoso	0	No Apta	24,2

(*) Imperfectamente drenada.

Tabla 9 (continuación)

Aptitud para la forestación				
Unidad Cartográfica	Suelos	Indice	Clase	Superficie (has)
17	Dystrandepes típicos	59,5	Apta	668,8
	Dystrandepes típicos en fase pedregosa	44	Moderadamente Apta	668,8
	Humacueptes típicos	0	No Apta	334,4
18	Dystrandepes típicos	63	Muy Apta	373,2
	Dystrandepes típicos en fase Id.	54	Apta	248,8
	Hapludoles típicos	55	Apta	186,6
	Argiudoles típicos	57,5	Apta	124,4
	Dystrandepes líticos y rúpticos	32	Marginalmente Apta	124,4
	Dystrandepes tapto árgicos	41	Moderadamente Apta	124,4
	Afloramiento rocoso	0	No Apta	62,2
19	Dystrandepes típicos	63	Muy Apta	4.160,5
	Dystrandepes típicos en fase pedregosa	44	Moderadamente Apta	1.664,2
	Dystrandepes típicos en fase Id.	54	Apta	1.248,15
	Humacueptes típicos	0	No Apta	832,1
	Udortentes típicos	52	Apta	416,05
20	Vitrandepes típicos y mólicos	62	Muy Apta	1.850,5
	Vitrandepes típicos en fase pedregosa	45	Moderadamente Apta	740,2
	Haploxeroles énticos	50	Moderadamente Apta	370,1
	Xerortentes típicos	50	Moderadamente Apta	370,1
	Vitrandepes ácuicos	40	Parcialmente Apta	370,1

Tabla 9 (continuación)

Aptitud para la forestación				
Unidad Cartográfica	Suelos	Índice	Clase	Superficie(ha.)
21	Hapludoles énticos	61	Muy Apta	1.500,4
	Haploxeroles énticos y Vitrandeptes mólicos	50	Moderadamente Apta	937,75
	Xerortentes típicos en fase pedregosa	40	Parcialmente Apta	375,1
	Udortentes típicos en fase pedregosa	42	Moderadamente Apta	562,65
	Haplacuentes típicos	0	No Apta	375,1
22	Udortentes típicos en fase pedregosa	42	Moderadamente Apta	1.216,8
	Hapludoles énticos	61	Muy Apta	468
	Haplacuentes típicos	0	No Apta	187,2
23	Hapludoles énticos	61	Muy Apta	1.491
	Hapludoles énticos en fase pedregosa	49	Moderadamente Apta	497
	Udortentes típicos	52	Apta	248,5
	Afloramiento rocoso	0	No Apta	248,5
24	Udortentes típicos	52	Apta	330
	Hapludoles ácuicos y Dystrandepes ácuicos	46	Moderadamente Apta	198
	Udortentes líticos y rúpticos	30	Marginalmente Apta	132
25	Esphangofibristes típicos	0	No Apta	265,2
	Haplacuoles típicos y Dystrandepes ácuicos	10	No Apta	442
	Dystrandepes típicos	63	Muy Apta	88,4
	Vitrangepes típicos	63	Muy Apta	88,4

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

TABLA 10 - Superficies con diferentes clases de aptitud para la forestación

Clases de aptitud de la tierra para la forestación	Superficies (has)
Muy Apta	11.905
Apta	17.188
Moderadamente Apta	8.262
Parcialmente Apta	22.045
Marginalmente Apta	5.039
No Apta	27.487
Total	91.930

Del total de la superficie en estudio se considera que aproximadamente el 32% presenta óptimas condiciones para la implantación forestal (clases apta y muy apta), mientras que un 38% necesita importantes medidas de manejo para la producción de madera, o bien las masas forestales naturales o implantadas deben funcionar como bosque protector (sobre todo en función de la pendiente).

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El 30% de la superficie restante se las clasifica como no apta para la forestación y las tierras se deben comportar como áreas de reservas con bosques naturales, o zonas de vegetación sin pastoreo. La forestación tiene el riesgo de ser muy costosa y de difícil explotación.

Las áreas con más de 50% de pendiente (ver mapa de Zonificación de pendientes) coinciden con la mayoría de las unidades cartográficas que contienen suelos no aptos para la forestación.

Si analizamos la constitución de las diferentes unidades cartográficas (Tabla 9), se observa que en una misma unidad pueden coexistir asociados suelos con aptitud contrastante. Esto ocurre pues debido a la escala de trabajo adoptada, no se ha podido separar unidades puras (cuya superficie está ocupada por un solo tipo de suelo), lo que si es posible de realizar a escalas mayores (por ej.: 1:10.000).

Por lo tanto se puede hacer una jerarquización para las unidades cartográficas de la siguiente manera:

- I) Unidades cartográficas que permiten la forestación para la producción con bajo nivel de manejo (> del 60% de la superficie de la unidad con suelos de aptitud alta y/o muy alta):
Unidades cartográficas: 5, 8, 9, 12, 13, 16, 18, 19, 23.
- II) Unidades cartográficas que permiten la forestación para la producción con nivel medio a elevado de manejo, o que permiten la implantación de bosques para protección (< del 60% de la superficie de la unidad con suelos no aptos para la forestación).

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Unidades Cartográficas: 6, 7, 10, 11, 14, 15, 17, 20, 21, 22.

III) Unidades cartográficas que no permiten la forestación para la producción y que deben utilizarse como zonas de protección con bosques natural o con vegetación natural sin pastoreo.

Unidades cartográficas: 1, 2, 3, 4, 25.

Para cada grado de jerarquización deben compararse la composición de las unidades cartográficas que la integran, a fin de orientar prioridades: así por ejemplo dentro del primer grado I la unidad 9 y 18 presentan mayor puntaje que las unidades 10 y 13.

Para el II grado de jerarquización, ~~la~~ unidad 17 permite una implantación forestal para la producción con un nivel de manejo adecuado, mientras que la unidad cartográfica 7 es adecuada para implantación de bosque protector o bien como bosque natural de protección.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EVALUACION DE LA TIERRA PARA LA RECOMENDACION DE ESPECIES

(una aproximación para Pino oregon: *Pseudotsuga menziessi*)

La pregunta más importante a responder luego de la determinación de la aptitud de la tierra para la forestación, es que especie recomendar.

Por lo tanto es necesario conocer para cada especie las condiciones del clima y suelo en relación al crecimiento de los árboles y su producción.

Para la obtención de estos datos se debe contar con un banco de especies de origen conocido, en ensayo experimental, con niveles de manejo definidos, que tengan registros meteorológicos continuados, un mapa de suelos y los datos dasométricos necesarios para calcular el rendimiento a una edad determinada (por lo general luego de 20 años de crecimiento).

Todo esto hace sumamente difícil la obtención de parámetros adecuados a fin de realizar una clasificación de aptitud para diferentes especies.

Colmet Daage (1981) ha elaborado una metodología que vincula los lugares de origen de las especies introducidas y mediante tablas de aproximación y modificatorias permite formular modelos teóricos de adaptación.

Para este trabajo hemos utilizado como información "de campo" los sitios forestados en 1965 por la Dirección de Bosques de la Provincia de Río Negro, en la zona de estudio: Foyel arriba, Shanti, Repollos arriba, Repollos abajo y Cuesta del Ternero.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En cada una de estas cinco localidades se midió para una especie: *Pseudotsuga menziessi* (Pino oregón) altura y diámetro a la altura del pecho (promedio de 50 árboles en cada sitio).

Los suelos dominantes para estos sitios fueron los Dystrandepes típicos y sus fases por pendientes.

Se halló una relación entre el grado de pendiente y la producción relativa para esta especie esquematizada en la siguiente forma:

(Ver Fig. 1)

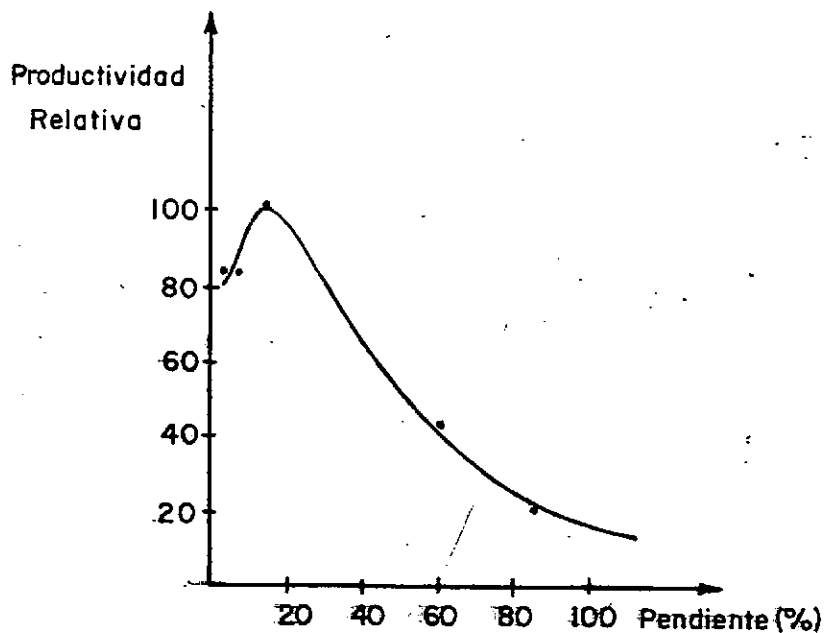
Por lo tanto y como una primera aproximación el pino oregón presenta el mejor grado de adaptabilidad, para los Dystrandepes típicos de la unidad 19, en pendientes ente 7-15%, disminuyendo los rendimientos relativos a medida que aumenta la misma o cuando ésta es mínima.

La relación entre grado de pendiente y productividad puede inferirse por una parte en los cambios en el balance hídrico (cambios en la relación escurrimiento/infiltración) y por otra a los peligros de helada en las zonas planas o con escasa pendiente y/o mayor número de días con disminución en la actividad fisiológica.

El mapa de zonificación de pendientes y el mapa de suelos, utilizados conjuntamente, permite ubicar las áreas con mayor aptitud para la implantación de esta especie forestal.

Relación entre la Productividad relativa
y la pendiente para Pino Oregón

Fig. 1



De cualquier manera, el número de observaciones es mínimo como para sacar conclusiones definitivas y se deberá seguir estudiando y experimentando en lo que hace a los requerimientos ecológicos para las diferentes especies, que no solo involucra aspectos de suelo y clima sino también otros procesos, tales como: competencia interespecífica, resistencia a fitófagos, presencia de depredadores y potencial reproductivo.

BIBLIOGRAFIA

- ANGUITA, J. 1983. El Bolsón. Análisis espacial (tesis de licenciatura) Departamento de Geografía. Facultad de U.N.C. Boletín Geográfico N°13; 9-74.
- BONFILS, P. 1978. Le classement des sols en vue de la reforestation en zone mediterraneenne. Revue Forestiere Frangaise XXX - 4 271 - 282.
- COLMET DAAGE, F. 1985. Zonification Potentielle Forestiere avec recommandations des especes Forestieres Adaptees dans la cordillere et la precordillere des Andes Patagoniennes. Rapport de mission en Patagonie Argentine.
- COLMET DAAGE, F. y Col. 1981. Zonificación potencial forestal y especies recomendables. Ministerio de Agricultura y Ganadería. ORSTOM, Quito, República del Ecuador.
- DIEZ, O. y ZUBIA, M. 1981. Sinopsis estratigráfica de la región de "El Bolsón", Provincia de Río Negro. Revista Asociación Geológica Argentina XXXVI (1): 19-28.
- FAO, 1984. Land evaluation for forestry. FAO Forestry Paper 48.
- GONZALEZ BONORINO, F. 1944. Descripción Geológica y petrográfica de la hoja 416 -- Río Foyel. Río Negro. Dirección de Minas, Geología e Hidrogeología, Boletín N° 56.
- IRISARRI, J. y Col. 1985. Determinación de unidades edafoclimáticas. Dirección General de Bosques y Parques Provinciales. Provincia del Neuquén.
- LAYA, H. 1970. Suelos del Area de El Bolsón y Mallín Ahogado (Río Negro). Estudio de factibilidad para el desarrollo de la Región del Comahue.
- LAYA, H. y Col. 1975. Relevamiento semidetallado de los suelos con fines de riego en el área de El Bolsón y Mallín Ahogado. IDIA. Suplemento N°33 537 - 544.
- MENDIA, J. y FERRER, J. 1986. Estimación expeditiva del régimen hídrico de los suelos. Inédito.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

//..

SEIBERT, P. 1982. Carta de vegetación de la región de El Bolsón, Río Negro y su aplicación a la planificación del uso de la tierra. Documenta Phytosociologica 2.

Soil Conservation Service. 1972. Soil Survey Laboratory, methods and procedures for collecting soil samples, USDA, Washington D.C.

Soil Survey Staff. 1975. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Agriculture Handbook N°436.

TRICART, J. y KILIAN, J. 1982. La eco-geografía y la ordenación del medio natural. Ed. Anagrama.

ANEXO I

DESCRIPCIONES MORFOLOGICAS DE
PERFILES SELECCIONADOS

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PERFIL F B 19

- A₁ (0-42 cm); gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; franco; granular fina débil; friable en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; presencia de humedad; abundantes raíces; límite claro y suave.
- AC (42-54 cm); pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; franca, masiva que rompe a bloques angulares medios débiles, friable en húmedo, plástico y adhesivo en mojado; presencia de humedad; media cantidad de raíces; límite claro y suave.
- C (54-83+ cm); pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; franco arenosa; masiva; friable en húmedo; plástico y adhesivo en mojado; mediana cantidad de raíces.

Ubicación: A 9 km. al norte del El Bolsón - Ruta 258

Geomorfología: Planicie Aluvial

Relieve: Plano

Pendiente: < 1%

Clase de drenaje: Bien drenado

Uso de la tierra: Lúpulo

Clasificación: Hapludol Typic

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PERFIL B 21

A₁ (0-15 cm); franco arenosa; migajosa débil; friable en húmedo; no plástica y no adhesiva en mojado; escasas raíces; límite claro y suave.

C₁ (15-70 cm); franco arenosa; masiva; blanda en seco; no plástica y no adhesiva en mojado; escasas raíces.

IIC₂ (70+ cm); Arena franca, gravillosa; grava abundante de hasta 30-40 cmts. de diámetro.

Ubicación: 500 mts al sur Camping El Bolsón

Geomorfología: Planicie aluvial

Mat. orig: Aluvial

Relieve: Plano

Pendiente: < 1%

Vegetación: Lúpulo

Clase de drenaje: Bien drenado

Clasificación: Vitrandept mollic

O₂ (5-0 cm); abundantes raíces.

A₁ (0-10 cm); pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en seco, pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franco arenoso fino; migajoso, friable en húmedo, abundantes raíces; límite claro y ondulado.

AC (10-46 cm); colores abigarrados marmolados que van de pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en seco a pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y de pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arenoso fino; migajosa con tendencia a granular; friable en húmedo; moderada humedad, abundantes raíces; límite claro y ondulado.

C₁ (46-112 cm); negro (10 YR 2/1) en seco, pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco, masiva; friable en húmedo; abundante humedad en el perfil; abundantes raíces; límite claro y ondulado.

IIC₂ (112 - 123 cm); pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franco arenoso en el límite con franco arcillo arenoso y franco; bloques subangulares; friable en húmedo; abundante humedad; límite abrupto y ondulado.

Ubicación: Cabeza de Indio

Geomorfología: Ladera

Relieve: Plano inclinado

Pendiente: 3-4%

Vegetación: Bosque de cipreses

Cobertura veg.: 80%

Clase de drenaje: Moderadamente bien drenada

Clasificación: Dystrandept acuic.

A₁ (0-24 cm); pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; franco arenosa fina; migajosa, muy friable en húmedo; escasa humedad; límite claro y suave.

AC (24-56 cm); pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo; franco arenosa fina, migajosa a masiva; muy friable en húmedo; escasa humedad; límite claro y suave.

C₁ (56-125 cm); pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franco arenosa fina; masiva; muy friable en húmedo; moteados débiles escasa humedad; límite abrupto y suave.

IIC₂ (125 + cm); gravilloso.

Ubicación: Camino a Bariloche, Ruta 258, Recta del Foyel.

Geomorfología: depósitos glacifluviales

Material origin.: Cenizas
volcánicas

Relieve: ondulado

Vegetación: Bosque bajo de Ñire

Clase de drenaje: bien drenado

Uso de la tierra: forestación

Clasificación: Dystrandep typic.

- 0₁ (7-4 cm); friable en húmedo; escasa humedad; abundantes raíces; límite claro y suave.
- 0₂ (4-0 cm); negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco; escasa humedad; abundantes raíces; límite claro y suave.
- A₁ (0-30 cm); pardo oscuro (7,5 YR 3/2) en húmedo; franca; migajosa; muy friable en húmedo; escasa humedad; abundantes raíces; límite gradual y suave.
- AC (30-67 cm); pardo oscuro (7.5 YR 3/4) en húmedo, franco arenosa; migajosa a masiva; muy friable en húmedo; escasa humedad; abundantes raíces.
- C (67-92 cm); pardo (7.5 YR 4/6) en húmedo; franco arenosa; masiva; muy friable en húmedo; abundantes raíces.

Ubicación: Camino a Cerro Perito Moreno, a 1000 mts del Refugio

Geomorfología: Pradera glaciaria Mat. orig; Cenizas volcánicas

Relieve: Inclinado Pendiente: < 5% .

Vegetación: Lengua con Bambu largo cob. veg.: 100%

Clase de drenaje: bien drenado

Uso de la tierra: bosque natural

Clasificación: Dystrandept Hydric

O_1/O_2 (4-0 cm); franco arenosa; migajosa; abundante humedad y abundantes raíces; límite claro y suave.

A_1 (0-39 cm); pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; franco arenosa; friable en húmedo abundante humedad; abundantes raíces; límite claro y ondulado.

C_1 (39-78 cm); pardo amarillento (10 YR 5/6) en húmedo; franco arenosa; masiva; friable en húmedo; abundante humedad; abundantes raíces; límite abrupto y ondulado.

IIC_2 (78-100+ cm); pardo amarillento oscuro (10 YR 4/6) en húmedo masiva; firme en húmedo. Tiene una ligera tendencia a un aumento de la densidad, pero no limita el crecimiento de las raíces; abundante humedad; moderada cantidad de raíces.

Ubicación: Camino a El Foyel. Aserradero Loma Chata

Geomorfología: Ladera suave bajo bosque

Mat. Orig.: Cenizas volcánicas

Relieve: Inclinado Pendiente: $< 5\%$

Vegetación: Bosque de Lengua

Cobertura veg: 50%

Erosión: Ligera

Clase de drenaje: Bien drenado

Uso de la Tierra: Extracción maderera

Clasificación: Dystrandep Hydric

- A₁ (0-25 cm); pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; areno franco o franco arenoso; masivo a grano suelto; suelto en seco.
- AC₁ (25-44 cm); pardo oscuro a pardo (10 YR 4/3) en húmedo; areno franco a franco arenoso; masivo a grano suelto; suelto en seco.
- AC₂ (44-75 cm); pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; areno franco; masivo a grano suelto, suelto en seco.
- C₁ (75-123 cm); pardo amarillento (10 YR 5/4) en húmedo; areno franco; masivo a grano suelto; suelto en seco.
- C₂ (123-155+ cm); gris parduzco claro a gris claro (10 YR 6.5/2) en húmedo; arenosa; grano suelto; suelto en seco.

Ubicación: frente a lo de Alu Rize

Geomorfología: lomada

Mat. orig: Eólico

Clase de drenaje: algo excesivamente drenado

Uso de la tierra: Plantación de lúpulo.

Clasificación: Vitrandept Typic

- A₁ (0-12); pardo (10 yR 5/3) en seco; franco arcilla limosa; granular media moderada; moderada cantidad de raíces.
- B₁ (12-20 cm); arcilla limosa; prismas medios moderados con tendencia a bloques angulares medios fuertes; escasas raíces. Este horizonte esta en parte degradado con líneas blanquecinas de A2.
- B_{2t} (20 a 48 cm); arcilloso; prismas medios fuertes que tienden a bloques angulares muy fuertes; duro en seco; barnices gruesos y discontinuos que ocupan los poros y los planos verticales; escasas raíces.
- B₃₁ (48-69 cm); arcillo limoso; prismas gruesos débiles a bloques angulares medios moderados; duro en seco; presencia de moteados, probablemente paleomoteados.
- B₃₂ (69-115 cm); arcillo limoso; prismas medios débiles a bloques angulares finos fuertes; duro en seco.
- C (115-168 cm); arcilloso; masivo, duro en seco.

Ubicación: Camino a Rio Azul

Geomorfología: lomada sobre varves Material originario: Varves

Relieve: Ondulado Pendiente: < 1%

Vegetación: Bosque abierto de Cipreses y quintas Cobertura vegetal: 60%

Clase de drenaje: Moderadamente bien drenado

Clasificación: Argiudol typic.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PERFIL RA 18

A₁ (0-16 cm); pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2 en seco, pardo muy oscuro a pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 2.5/2) en húmedo franco arenosa gravillosa; bloques sub angulares medios, moderados, fiable en húmedo; mediana cantidad de raíces; límite claro y ondulado.

Entre el hor A, y el C hay un horizonte B cambico de escaso desarrollo.

C (16-60 cm); pardo amarillento claro (2.5 y 6/4) en húmedo; franco arenosa gravillosa; bloques sub angulares finos debiles; fiables en húmedo; escasa humedad; escasas raíces.

Ubicación: Ruta 258, a 20 km. de El Bolsón.

Geomorfología: Cono coluvial Material originario: Coluvio de granito

Relieve: Plano ondulado Pendiente: 2%

Vegetación: Ex Cipresal - Mosqueta - Cobertura Veg: 40%

Maileu - Paurel

Clase de drenaje: Bien drenado

Erosión: Ligera erosión hídrica

Pedregosidad: mayor del 85%, con piedras de hasta 35 cm de Ø

Clasificación: Haploxeroll entic.

A₁ (0-16 cm); gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; franca; granular fina débil, muy friable en húmedo; moteados abundantes; medianos y precisos; medianamente húmedo.

A₂ (11-32 cm); pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; franco arenosa; masiva; muy friable en húmedo; moteados abundantes; medianos y precisos; medianamente húmedo.

B₂ (32-50 cm); gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; franca; prismas frios e irregulares; friable en húmedo; medianamente húmedo.

II R (50+ cm).

Ubicación: Villa Turismo

Geomorfología: ladera

Mat. orig.: grava de pedimentos

Relieve: Ladera

Pendiente: 5-7%

Vegetación: Ciprés

Cob. veg: > 50%

Clase de drenaje: Imperfectamente drenado

Clasificación: Argiaquoll abruptic.

- A 11 (0-9 cm); marrón grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco, marrón grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo, franco arenoso; migajoso; parcialmente húmedo; límite claro y suave.
- A 12 (9-17 cm); marrón oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; franco arenoso; bloques subangulares medios débiles; parcialmente húmedo.
- C (17-80+ cm); marrón amarillento (10 YR 5/6) en húmedo; franco arenoso; masivo; parcialmente húmedo.

Ubicación: Camino de Pampa de Luder, atrás de Loma Atravesada.

Geomorfología: laderas de Morenas mat. orig: cenizas volcánicas

Relieve: ligeramente inclinado Pendiente: < 5%

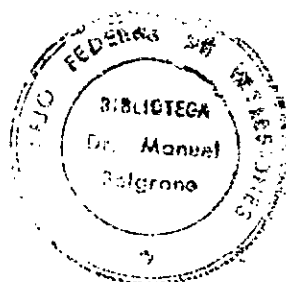
Vegetación: Ñue achaparrado cob. veg: 80%

Clase de drenaje: bien drenado

Clasificación: Dystrandept Typic.

ANEXO II

ANALISIS DE LABORATORIO DE
PERFILES SELECCIONADOS



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuadro N°

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° EB 19

Horizonte		A1	AC	C				
Profundidad (cm)		0-42	42-54	54-83+				
pH (pasta)		6.65	6.65	6.70				
pH (CLK)		5.13	5.20	5.50				
pH FlNa 2 minutos		8.38	8.75	9.65				
pH FlNa 60 minutos		9.25	9.50	10.35				
Densidad aparente a 1/3 atmós.								
Resistencia (pasta) (Ω)		2600	2000	2050				
Retención de PO_4^{3-} (%)		32	45	58				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	21.8	23.4	9.3				
	limo 2-50 μ	44.3	32.6	34.5				
	arena 50-2000 μ	33.9	44.0	56.2				
	Fragmentos gruesos $\geq 250 \mu m$	F	F	fA				
Carbono orgánico (%)		2.18	1.47					
Nitrógeno total (%)								
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)		19.51		14.11				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca^{2+}	13.31	11.91	9.44				
	Mg^{2+}	3.23	3.18	2.36				
	Na^+	0.28	0.31	0.31				
	K^+	0.27	0.16	0.02				
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	10 Atm. Pasta saturada (%)	21.50	20.09	16.87				
	1/3 atmósfera (%)	31.8	28.50					
	15 atmósferas (%)	15.16	16.44	12.87				

P Olsen ppm 6.4 4.0 7.6

+ Obtenidos por la Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Coniahue.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuadro N°

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° B 21

Horizonte		A1	C				
Profundidad	(cm)	0-15	15-70				
pH (pasta)		6.70	6.95				
pH (CLK)		5.60	5.62				
pH FLNa 2 minutos		10.27	10.20				
pH FLNa 60 minutos		11.10	11.05				
Densidad aparente a $\frac{1}{3}$ atmós.							
Resistencia (pasta)	(Ω)	5000	9500				
Retención de PO_4^{3-}	(%)	77	-				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	4.4	4.9				
	limo 2-50 μ	34.3	40.9				
	arena 50-2000 μ	61.3	54.2				
	Fragmentos gruesos > 250mm	fA	fA				
Carbono orgánico	(%)	6.06	1.53				
Nitrógeno total	(%)						
C/N							
Capac. int. cat.	(meq/100g)	11.02	9.21				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca^{2+}	6.28	5.11				
	Mg^{2+}	1.17	1.97				
	Na^+	0.15	0.08				
	K^+	0.14	0.08				
Saturación con bases	(%)						
Agua retenida	Pasta saturada (%)						
	$\frac{1}{3}$ atmósfera (%)						
	15 atmósferas (%)	12.23					

+ Obtenidos por la Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Comahue.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuadro N°

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° LM 5

Horizonte		O2	AC	C1	IIC2			
Profundidad (cm)		5-0	10-46	46-112	112-123			
pH (pasta)		6.85	6.40	6.55	6.20			
pH (CLK)		*	5.40	5.40	4.60			
pH FLNa 2 minutos		*	8.35	10.78	9.60			
pH FLNa 60 minutos		*	10.85	11.55	10.75			
Densidad aparente a 1/3 atmós.								
Resistencia (pasta) (Ω)		350	4000	6000	3700			
Retención de PO_4^{3-} (%)		84	11	7.0				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	*	1.5	8.5	19.9			
	limo 2-50 μ	*	20.1	41.5	27.9			
	arena 50-2000 μ	*	78.4	50.0	52.0			
	Fragmentos gruesos 2-250mm		AF	f	fA/faA			
Carbono orgánico (%)		19.8	4.69					
Nitrógeno total (%)		**	**					
C/N		**	**					
Capac. int. cat. (meq/100g)		69.94	19.65	26.88	20.89			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca^{2+}	54.58	9.49	10.72	11.54			
	Mg^{2+}	25.34	5.37	9.66	1.92			
	Na^+	0.46	0.17	0.21	0.55			
	K^+	0.67	0.14	0.07	0.08			
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	10 Atm. Pasta saturada (%)			44.33	31.90			
	1/3 atmósfera (%)		28.60	61.10	41.23			
	15 atmósferas (%)			38.80	28.30			

Ac.Int. ($Al^{3+}+H^+$) meq/100 0.23 0.17 0.20 0.18
 Hidrógeno (H^+) meq/100 0.17 0.11 0.13 0.12

* Obtenidos por la Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Comahue.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuadro N°

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° CF 11

Horizonte		AC	CI				
Profundidad	(cm)	24-56	56-125				
pH (pasta)		6.70	7.35				
pH (CLK)		5.60	5.70				
pH FLNa 2 minutos		10.67	10.57				
pH FLNa 60 minutos		11.26	11.25				
Densidad aparente a $\frac{1}{3}$ atmós.							
Resistencia (pasta)	(Ω)	1200	4000				
Retención de PO_4^{3-}	(%)	84					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	1.00	3.00				
	limo 2-50 μ	32.90	27.10				
	arena 50-2000 μ	66.10	69.90				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	FA	FA				
Carbono orgánico	(%)	1.66					
Nitrógeno total	(%)	**					
C/N		**					
Capac. int. cat.	(meq/100g)	6.02	12.99				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca^{2+}	3.60	3.50				
	Mg^{2+}	3.11	3.01				
	Na^+	0.10	0.17				
	K^+	0.07	0.03				
Saturación con bases	(%)						
Agua retenida	10 atm. Pasta salinada (%)	25.75					
	$\frac{1}{3}$ atmósfera (%)	31.30					
	15 atmósferas (%)	21.53					

AC.Int. (Al^{++} + meq/100gr) 0.91 0.95

Hidrógeno Int. (H^+) meq/100gr 0.78 0.50

* Obtenidos por la Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Comahue.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuadro N°

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° P M 13

Horizonte	01	02	A1	AC	C		
Profundidad (cm)	0-4	4-0	0-30	30-67	67-92		
pH (pasta)	5.00	4.60	5.30	6.00	6.90		
pH (CLK)	4.70	4.40	4.90	5.35	5.95		
pH FNa 2 minutos	7.85	8.05	10.80	11.00	9.65		
pH FNa 60 minutos	8.80	9.35	11.45	11.65	11.75		
Densidad aparente a 1/3 atmós.							
Resistencia (pasta) (Ω)	260	200	1050	5500	16000		
Retención de PO_4^{3-} (%)	24	45	86	93	95		
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	14.0	14.5	8.9	0	0.8	
	limo 2-50 μ	40.3	37.6	28.4	34.9	42.5	
	arena 50-2000 μ	45.7	47.9	63.5	65.1	56.7	
	Fragmentos gruesos 2-250mm	f	f	fA	fA	fA	
Carbono orgánico (%)	38.04	20.70	7.93	4.73	2.65		
Nitrógeno total (%)	**	**	**	**	**		
C/N	**	**	**	**	**		
Capac. int. cat. (meq/100g)	72.79	48.25	26.59	17.41	16.63		
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca^{2+}	53.80	26.24	13.48	5.70	5.84	
	Mg^{2+}	9.33	6.56	2.34	1.56	2.34	
	Na^+	0.44	0.41	0.25	0.22	0.22	
	K^+	0.51	0.31	0.09	0.03	0.17	
Saturación con bases (%)							
Agua retención	10^{10} atm. Pasta sellada (%)		79.68	46.25	46.64	51.02	
	1/3 atmósfera (%)		85.00	57.7	53.70	58.90	
	15 atmósferas (%)		21.67	44.28	43.37	48.21	
Ac. int. ($Al^{3+} + H^+$) meq/	1.74	1.86	0.59	0.13	0.44		
Hidrógeno int. meq/	0.70	0.55	0.22	0.06	0.29		
100 gr.							

* Obtenidos por la Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Comahue.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuadro N°

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° C H 16

Horizonte		01/02	A1	C1				
Profundidad	(cm)	4-0	0-39	39-78				
pH (pasta)		5.20	6.20	6.80				
pH (CLK)		4.65	5.40	6.05				
pH FlNa 2 minutos		7.30	8.50	10.30				
pH FlNa 60 minutos		8.00	11.50	11.75				
Densidad aparente a $\frac{1}{3}$ atmós.								
Resistencia (pasta)	(Ω)	950	14000	29000				
Retención de PO_4^{3-}	(%)	49	88	96				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	10.0	2.6	1.2				
	limo 2-50 μ	35.7	28.4	34.5				
	arena 50-2000 μ	54.3	69.0	64.3				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	FA	FA	FA				
Carbono orgánico	(%)	12.08	2.82	2.73				
Nitrógeno total	(%)							
C/N								
Capac. int. cat.	(meq/100g)	30.24	7.55	5.00				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca^{2+}	15.08	1.27	1.24				
	Mg^{2+}	3.77	1.27	1.22				
	Na^{+}	0.11	0.18	0.15				
	K^{+}	0.17	0.03	0.02				
Saturación con bases	(%)							
Agua retenida	10 Atm. Pasta saturada (%)	35.33	23.06	53.94				
	$\frac{1}{3}$ atmósfera (%)	39.85	30.70	54.55				
	15 atmósferas (%)	31.65	21.97	43.80				

Ac. Int. ($AM^{++}+H^{+}$) meq/100 0.76 0.24 0.14
Hidrógeno Int. (H^{+}) meq/100gr. 0.25 0.12 0.098

+ Obtenidos por la Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Comahue.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuadro N°

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° MA. 14

Horizonte	AC1	AC2	C1	C2			
Profundidad (cm)	25-44	44-73	73-113	113-155+			
pH (pasta)	6.20	6.45	6.30	6.25			
pH (Cl K)	5.50	5.50	5.45	5.10			
pH FlNa 2 minutos	10.38	10.20	9.90	8.00			
pH FlNa 60 minutos	11.25	11.20	11.00	9.65			
Densidad aparente a $\frac{1}{3}$ atmós.							
Resistencia (pasta) (Ω)	4200	8000	8500	7500			
Retención de PO_4^{3-} (%)							
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	1.25	2.50	2.40	1.90		
	limo 2-50 μ	27.50	16.60	12.50	1.70		
	arena 50-2000 μ	71.25	80.90	85.10	96.40		
	Fragmentos gruesos 2-250mm	AF/FA	AF	AF	A		
Carbono orgánico (%)							
Nitrógeno total (%)							
C/N							
Capac. int. cat. (meq/100g)	6.51	5.76	4.28	0.85			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca^{2+}						
	Mg^{2+}						
	Na^{+}						
	K^{+}						
Saturación con bases (%)							
Liquida retenida	Pasta saturada (%)						
	$\frac{1}{3}$ atmósfera (%)	18.69	18.50	13.66	2.48		
	15 atmósferas (%)	11.50	11.0	8.40	1.00		

* Obtenidos por la Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Comahue.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuadro N°

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° RA 18

Horizonte		A1	C					
Profundidad (cm)		0-16	16-60					
pH (pasta)		5.65	6.90					
pH (CLK)		4.80	5.90					
pH FlNa 2 minutos		7.85	7.70					
pH FlNa 60 minutos		8.40	8.10					
Densidad aparente a 1/3 atmós.								
Resistencia (pasta) (Ω)		1500	1400					
Retención de PO_4^{3-} (%)		13	-					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	4.80	9.10					
	limo 2-50 μ	31.50	23.30					
	arena 50-2000 μ	63.70	67.60					
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	FA	FA					
Carbono orgánico (%)		2.90	0.31					
Nitrógeno total (%)								
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)		12.26	3.60					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca^{2+}	7.87	6.91					
	Mg^{2+}	3.13	1.16					
	Na^+	0.16	0.14					
	K^+	0.08	0.06					
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	Pasta saturada 10 Atm (%)	13.35	6.45					
	1/3 atmósfera (%)	20.50	12.13					
	15 atmósferas (%)	8.95	5.11					

* Obtenidos por la Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Comahue.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuadro N°

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° L M 6

Horizonte		A1	B1	B2t	B31	B32	C
Profundidad	(cm)	0-12	12-20	20-48	48-69	69-115	115-168
pH (pasta)		6.00	6.20	6.40	7.10	6.90	5.75
pH (CLK)		4.80	4.00	4.35	5.45	6.75	6.80
pH FLNa 2 minutos		8.70	7.95	8.35	8.55	9.10	9.30
pH FLNa 60 minutos		9.20	8.70	9.00	9.00	9.45	9.50
Densidad aparente a $\frac{1}{3}$ atmós.							
Resistencia (pasta)	(Ω)	1100	1600	700	450	250	270
Retención de PO_4^{3-}	(%)	74	80				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	31.2	45.7	57.9	43.2	46.1	51.5
	limo 2-50 μ	63.7	41.9	39.0	41.9	48.6	35.1
	arena 50-2000 μ	5.1	12.4	3.1	14.9	5.3	13.4
	Fragmentos gruesos 2-250mm	fa1	al	a	al	al	a
Carbono orgánico	(%)	3.32	0.84				
Nitrógeno total	(%)	**	**				
C/N		**	**				
Capac. int. cat.	(meq/100g)	15.30	11.69	21.99	18.18	18.89	18.08
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca^{2+}	8.81	13.24	18.42	13.58	15.92	18.26
	Mg^{2+}	3.30	4.78	7.14	8.45	8.15	11.93
	Na^+	0.16	0.42	0.78	1.01	1.40	1.05
	K^+	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07
Saturación con bases	(%)						
Agua retenida	10 Atm. Pasta saturada (%)	17.07	18.90	23.40	17.40	22.30	22.70
	$\frac{1}{3}$ atmósfera (%)	30.70	18.90	30.60	25.50	31.20	31.90
	15 atmósferas (%)	11.99	14.30	19.26	13.95	16.35	18.98

* Obtenidos por la Cátedra de Ecología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Comahue.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuadro N°

*DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° P 20

Horizonte		A1	A2	B2				
Profundidad	(cm)	0-16	16-32	32-50				
pH (pasta)		6.35	6.85	6.60				
pH (CLK)		5.35	5.55	5.40				
pH FNa 2 minutos		9.60	9.50	8.25				
pH FNa 60 minutos		10.20	10.50	9.40				
Densidad aparente a $\frac{1}{3}$ atmós.								
Resistencia (pasta)	(n)	2100	3100	9000				
Retención de PO_4^{3-}	(%)	75	66	-				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	17.6	4.5	16.8				
	limo 2-50 μ	39.8	47.7	37.1				
	arena 50-2000 μ	42.6	41.8	46.1				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	f	fA	f				
Carbono orgánico	(%)	7.55	4.68					
Nitrógeno total	(%)							
C/N								
Capac. int. cat.	(meq/100g)	36.69	26.29	22.69				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca^{2+}	26.36	18.85	16.90				
	Mg^{2+}	5.68	2.41	3.15				
	Na^+	0.31	0.31	0.40				
	K^+	0.02	0.02	0.02				
Saturación con bases	(%)							
Agua retenida	Pasta saturada (%)							
	$\frac{1}{2}$ atmósfera (%)							
	15 atmósferas (%)	29.37	20.93	16.92				

* Obtenidos por la Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Comahue.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuadro N°

*DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° PL 17

Horizonte		A11	A12	C				
Profundidad (cm)		0-9	9-17	17-80				
pH (pasta)		6.10	6.50	6.90				
pH (CLK)		5.45	5.70	5.90				
pH FlNa 2 minutos		9.50	10.85	10.65				
pH FlNa 60 minutos		11.40	11.50	11.45				
Densidad aparente a 1/3 atmós.								
Resistencia (pasta) (n)		5000	9500	28000				
Retención de PO_4^{3-} (%)		87	90	93				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	2.2	2.5	0				
	limo 2-50 μ	31.9	34.5	36.4				
	arena 50-2000 μ	65.9	62.9	64.0				
	Fragmentos gruesos > 250mm	fA	fA	fA				
Carbono orgánico (%)		4.80	2.56					
Nitrógeno total (%)								
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)		6.08	6.85	9.15				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca^{2+}	1.95	2.20	1.25				
	Mg^{2+}	1.08	0.73	1.01				
	Na^+	0.14	0.19	0.16				
	K^+	0.14	0.10	0.16				
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	10 atm.							
	Pasta saturada (%)	20.44	28.06	30.74				
	1/3 atmósfera (%)	20.80	28.10	39.07				
	15 atmósferas (%)	15.97	22.33	25.38				

Ac. Int. Al^{3+}, H^+ / meq/100 0.11 0.17 0.18
 Hidrógeno Int. (H^+) / meq/100 0.05 0.11 0.11

* Obtenidos por la Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Comahue.

ANEXO III

BALANCE HIDRICO DE PERFILES SELECCIONADOS

Unidad: 21

Perfil EB19

Altitud 600 msnm

Latitud S 41°55'

Long. O 71°33'

Precipitación: El bolsón

Evapotranspiración: Mallin Ahogado

	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	ANUAL
evap.	42,8	45,6	51,2	64,1	90,6	86,1	84,4	83,8	37,1	45,6	40,5	37,7	709,5
recip.	125,6	73,8	43,3	41,9	37,6	34,3	26,1	54,5	68,2	120,3	168,3	155,3	949,2
almac.	156,7	156,7	148,8	126,6	73,6	21,8	0	0	31,1	105,8	156,7	156,7	156,0
deficit	0	0	0	0	0	0	36,5	29,3	0	0	0	0	65,8
exceso	82,8	28,2	0	0	0	0	0	0	0	0	76,9	117,6	305,5

Almacenaje pF 2.5 - 4.2 (Profundidad 100 cm): 156,7 mm Agua

Unidad: 19

Perfil: CF11 Altitud 750 m Latitud S 41°46' Long. O 71°26'

Precipitación: El Foyel

Evapotranspiración: Mallin ahogado

	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	ANUAL
Evap.	42,8	45,6	51,2	64,1	90,6	86,1	84,4	83,8	37,1	45,6	40,5	37,7	709,5
Precip	173,	156,3	63,67	92,3	64	18	30,2	43,5	122	415,5	120	191,7	1490
Almac.	117,3	117,3	117,3	117,3	90,7	22,6	0	0	84,9	117,3	117,3	117,3	117,3
Deficit	0	0	0	0	0	0	31,6	40,3	0	0	0	0	71,9
Exceso	130,2	110,7	12,47	28,2	0	0	0	0	0	337,5	79,5	154	852,6

Almacenaje: p F2.5 - 4.2 (Profundiad 80 cm): 117 mm agua

* datos obtenidos del perfil PL17

nidad: 8
 erfil: PM13 Altitud 700 m.s.n.m Lat.S 41°46' Long.O. 71°33'
 recipitación: El Foyel
 vapotranspiración: Mallín ahogado

	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	Año
vapot.	42,8	45,6	51,2	64,1	90,6	86,1	84,4	83,8	37,1	45,6	40,5	37,7	709,5
recip.	173	156,3	63,67	92,3	64	18	30,2	43,5	122	415,5	120	191,7	1.490
lmac.	122,95 37,20	122,95 37,2	122,95 37,2	122,95 37,2	96,35 10,6	28,25 0	0 0	0	84,9 37,2	122,95 37,2	122,95 37,2	122,95 37,2	122,95 37,2
éficit	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 57,5	25,95 25,95	40,3 40,3	0 0	0 0	0 0	0 0	66,25 123,75
	130,2 130,2	110,7 110,7	12,47 12,47	28,2 28,2	0 0	0 0	0 0	0 0	0 47,7	331,3 369,9	79,5 79,5	154,0 154,0	846,4 932,67

lmacenaje: pF 2.5 - 4,2 (100 cm profundidad): 123 mm agua
 pF 3 - 4,2 (100 cm profundidad): 66,2 mm agua

idad: 8

Perfil CH16 -Altitud 1250 m.s.n.m. Lat.S 41°38' Long.O.7P25'

precipitación: El Foyel

evapotranspiración: Mallín ahogado

	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	Anual
evapot.	42,8	45,6	51,2	64,1	90,6	86,1	84,4	83,8	37,1	45,6	40,5	37,7	709,5
precip.	173	156,3	63,67	92,3	64	18	30,2	43,5	122	415,5	120	191,7	1.490
lmac.	86,3 52,9	86,31 52,9	86,31 52,9	86,31 52,9	59,71 26,3	0 0	0 0	0 0	84,9 52,9	86,31 52,9	86,31 52,9	86,31 52,9	86,31 52,9
deficit	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	8,39 41,8	54,2 54,2	40,3 40,3	0 0	0 0	0 0	0 0	102,89 136,3
exceso	130,2 130,2	110,7 110,7	12,47 12,07	28,2 28,2	0 0	0 0	0 0	0 0	0 32	368,5 369,9	79,5 79,5	154,0 154,0	

lmacenaje: pF 2.5 - 4,2 (100 cm profundidad): 86,3 mm agua
PF 3 - 4,2 (100cm profundidad): 52,9 mm agua

Unidad: 20

Perfil MA 14

Altitud 460 m s n m

Latitud S 41°54'

Long. O 71°31'

Precipitación: El Bolson

Evapotranspiración: Mallin Ahogado

	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	AÑO
Evapot.	42,8	45,6	51,2	64,1	90,6	86,1	84,4	83,8	37,1	45,6	40,5	37,7	709,5
Precip.	125,6	73,8	43,3	41,9	37,6	34,3	26,1	54,5	68,3	120,3	168,3	155,3	949,2
Almac.	102,23	102,24	94,34	72,14	19,14	0	0	0	31,3	102,24	102,2	102,2	102,2
Deficit	0	0	0	0	0	32,66	58,3	29,3	0	0	0	0	120,26
Exceso	82,8	28,2	0	0	0	0	0	0	0	3,76	127,8	117,6	360,1

Almacenaje pF 2.5 - 4.2 (Profundidad 100 cm): 102 mm agua

Unidad: 10

Perfil RA18 Altitud: 600 m.s.n.m. Latitud S: 41°51' Long.O. 71°25'

Precipitación: El Bolson

Evapotranspiración: Mallín ahogado

	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	Anual
Evapot.	42,8	45,6	51,2	64,1	90,6	86,1	84,4	83,8	37,1	45,6	40,5	37,7	709,5
Precip.	125,6	73,8	43,3	41,9	37,6	34,3	26,1	54,5	68,2	120,3	168,3	155,3	949,2
Almac.	107,1	107,1	99,2	77	24,0	0	0	0	31,1	105,8	107,1	107,1	107
Deficit	0	0	0	0	0	27,8	58,3	29,3	0	0	0	0	115,4
Exceso	82,8	28,2	0	0	0	0	0	0	0	0	126,5	117,6	355,1

Almacenaje: pF 2.5 - 4,2 (profundidad 100 cm): 107 mm agua

Unidad: 18

Perfil: LM6 Altitud 550 m Latitud S 41°57' Long. O 71°33'

Precipitación: El Bolsón

Evapotranspiración: Mallin Ahogado

	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	AÑO
Evapot. m	42,8	45,6	51,2	64,1	90,6	86,1	84,4	83,8	37,1	45,6	40,5	37,7	709,5
Ppción	125,6	73,8	43,3	41,9	37,6	34,3	26,1	54,5	68,2	120,3	168,3	155,3	949,2
Almac.	165,1	165,1	157,2	135,0	82,0	30,2	0	0	31,1	105,7	165,1	165,1	165,1
Deficit	0	0	0	0	0	0	28,1	29,3	0	0	0	0	57,4
Exceso	82,8	28,2	0	0	0	0	0	0	0	0	68,4	117,6	297

Almacenaje (pF 2.5 - pF 4.2) (Profundidad 100 cm): 165 mm agua

nidad: 17

perfil PL17 Altitud: 900 m.s.n.m. Lat.S 41°45' Long.O. 71°29'

precipitación: El Foyel

evapotranspiración: Mallín ahogado

	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	Año
Evapot.	42,8	45,6	51,2	64,1	90,6	86,1	84,4	83,8	37,1	45,6	40,5	37,7	709,5
precip.	173	156,3	63,67	92,3	64	18	30,2	43,5	122	415,5	120	191,7	1.490
Almac.	117,3 51,31	117,3 51,31	117,3 51,31	117,3 51,31	90,7 24,7	22,6 0	0 0	0 0	84,9 51,31	117,31 51,31	117,31 51,31	117,31 51,31	227,31 51,31
Deficit	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 43,4	31,6 54,2	40,3 40,3	0 0	0 0	0 0	0 0	71,9 137,9
Exceso	130,2 130,2	110,7 110,7	12,47 12,47	28,2 28,2	0 0	0 0	0 0	0 0	0 33,59	337,49 369,9	79,5 79,5	154 154	852,6 918

Almacenaje: pF 2.5 - 4,2 (profundidad 80 cm): 117 mm

pF 3,2 - 4,2 (profundidad 80 cm): 51.3 mm

ANEXO IV

ESCALA DE EVALUACION PARA LAS
PROPIEDADES QUIMICAS DE LOS SUELOS

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Escala de evaluación para las propiedades químicas de los suelos

Indice de carga variable: indicador de dominancia de arcillas amorfas (altos valores) ó cristalinas (bajos valores)

alto > 70
medio 70-20
bajo < 20

Capacidad de Intercambio catiónico: es una medida que expresa la máxima cantidad de cationes que pueden retener los coloides del suelo
(miliequivalentes/100% de suelo)

alta > 30
media 30-15
baja < 15

Fosfato retención: es una medida que expresa la capacidad del suelo para inmovilizar los fosfatos
(%)

alta > 85
media 85-20
baja < 20

Saturación con bases: es una medida que expresa la máxima cantidad de bases retenidas por los coloides del suelo
(%)

alta > 70
media 70-35
baja < 35

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Reacción del suelo: Indica el grado de acidez o alcalinidad
(pH pasta saturada) presente en el suelo

4,5	extremadamente ácido
5,5-4,5	fuertemente ácido
5,6-6,0	moderadamente ácido
6,1-6,5	levemente ácido
6,6-7,1	neutro
7,5-7,2	levemente alcalino
7,6-8,0	moderadamente alcalino
8,1-8,6	fuertemente alcalino
8,6	extremadamente alcalino