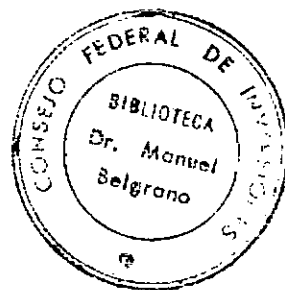


33347

1450
III

**ANTEPROYECTO PRELIMINAR PARA EL DESARROLLO
DEL AREA DE RIEGO DE MICHIHUAO
- PROVINCIA DEL NEUQUEN -**

VOLUMEN III



DESCRIPCION DE LA ZONA DEL PROYECTO

- SUELOS -

AUTORES: José A. Ferrer y
Gerardo R. Ourracariet

AUTORIDADES DEL C.F.I.:

- Secretario General:

Juan José Ciácerá

- Directora de Cooperación Técnica:

Susana B. de Blundi

- Jefe de Area de Infraestructura Hídrica:

Oscar González Arzac

Buenos Aires, octubre 1989.

- INDICE GENERAL -

- VOLUMEN I: INFORME GENERAL.**
- VOLUMEN II: CLIMA.** Est. Clima por Graciela O. Castro y Agroclimatología por Juan Arroyo.
- VOLUMEN III: SUELOS,** por José A. Ferrer y Gerardo R. Ourracariet.
- VOLUMEN IV: PROSPECCION GEOELECTRICA** por J.E. Ainchil, M.E.Giusso, N.C. Macris y J.A.Tavella.
- VOLUMEN V: ASPECTOS SOCIO ECONOMICOS** por Hernán Carlino.
- VOLUMEN VI: OBRAS PUBLICAS DE RIEGO,** por Carlos Oppezzo.
- VOLUMEN VII: PRODUCCION AGROPECUARIA Y RIEGO** por:
Guillermo Lopez Basavilbaso
Eglé Pérez Croce y
Eduardo Tevez.
- VOLUMEN VIII: ANALISIS ECONOMICO** por Juan Galharretborde.

- CONTENIDO DE CADA VOLUMEN -

VOLUMEN I : Informe General.

Contiene los antecedentes del estudio, objetivos, finalidad, una descripción de la idea del proyecto y un resumen de la alternativa más favorable. Además, una síntesis del contenido de los Volúmenes II a VIII.

VOLUMEN II : Clima.

Presenta una caracterización climática general de la provincia y del área de estudio. Aborda el tema agroclimático presumiendo que el conocimiento agrícola del Alto Valle es válido para Michihuao. Además, adelanta pronósticos de posibilidades de los cultivos propuestos.

VOLUMEN III : Suelos.

Contiene los resultados del levantamiento de suelos de 59.000 ha a nivel de Reconocimiento, una descripción de las propiedades favorables y las limitaciones de los suelos para su puesta bajo riego. Incluye una síntesis de su aptitud para el riego por gravedad y por aspersión.

VOLUMEN IV: Prospección Geoelectrica (para análisis de drenaje).

Se presentan mediciones para determinar el techo de los sedimentos cretácicos (conglomerados, areniscas, limolitas y arcilitas) e información sobre las variaciones en la constitución de los sedimentos del relleno cuaternario.

VOLUMEN V: Aspectos Socioeconómicos.

Comprende tres capítulos: población, infraestructura económica y social, y, recursos económicos. En ellos se describen las características de la población actual, la dinámica demográfica, la estructura ocupacional, la situación educacional y sanitaria, los medios de comunicación y transporte, las fuentes de energía, la infraestructura de servicios, y se analiza el nivel y la composición del producto bruto geográfico con especial énfasis en el sector agropecuario.

VOLUMEN VI : Obras Públicas de Riego.

Contiene los datos básicos de diseño de las obras de riego, drenajes, desagües y caminos rurales; la definición de tres alternativas de obras, el diseño hidráulico, un plan de ejecución y de habilitación; los cálculos y presupuesto de construcción y el costo anual de administración y mantenimiento.

VOLUMEN VII : Producción Agropecuaria y Riego.

Se exponen propuestas de tecnologías de producción de maíz, trigo, papa y carne bovina, sus costos y rendimientos; en función de los suelos se estiman superficies cultivables con cereales y papa y aquellas aptas solo para forrajeras. Se analizan varias alternativas de riego parcelario, sus costos de inversión inicial y anuales de operación y mantenimiento.

VOLUMEN VIII : Análisis Económico.

Incluye la fundamentación del proyecto, las diversas alternativas estudiadas, los modelos de producción, el análisis financiero de los establecimientos agropecuarios propuestos y de las obras de riego y drenaje; la evaluación financiera-económica de la alternativa de anteproyecto que presenta mayores beneficios y un análisis de sensibilidad de los resultados.

AGRADECIMIENTOS

- Al ex Intendente de la localidad de Picún Leufú, Ing. Agr. Enrique Shaljo por el apoyo logístico brindado durante el desarrollo de las tareas de campaña. En el mismo sentido se agradece al Ing. Agr. Ricardo Mendez, técnico del COPADE.
- Al Sr. Director General de Tierras y Colonización Contador Jorge Abdala, y al Ing. Agr. Héctor Maionchi por facilitar en calidad de préstamo la fotocobertura del área estudiada.

ANTEPROYECTO PRELIMINAR PARA EL DESARROLLO DEL AREA DE RIEGO DE MICHIHUAOESTUDIO DE SUELOS

CONTENIDO

TOMO 1

Pag.

AGRADECIMIENTOS	1
INDICE	2
1 - INTRODUCCION	6
2 - RESUMEN Y CONCLUSIONES	8
3 - ALCANCE DE LOS RESULTADOS	12
4 - ANTECEDENTES EDAFOLOGICOS	14
5 - METODOLOGIA DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS	16
5.1. Gabinete	16
5.2. Campaña	17
5.3. Laboratorio	18
6 - SINTESIS DE LAS PROPIEDADES, GENESIS Y TAXONOMIA DE SUELOS	22
7 - METODOLOGIA PARA LA ESTIMACION DE LA APTITUD DE LOS SUELOS PARA EL RIEGO	31
7.1. Generalidades	31
7.2. Criterios y sistema de evaluación	31
8 - SINTESIS DE LA APTITUD DE LOS SUELOS PARA EL RIEGO POR GRA- VEDAD Y POR ASPERSION	48
9 - POSIBILIDADES DE DETERIORO DE LOS SUELOS	61

TOMO 2

10- DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS SUELOS: Descripción de las Unidades Cartográficas	69
10.1. Predominio de texturas muy gruesas	71

	Pág.
. Unidad Cartográfica N° 3	71
. Unidad Cartográfica N° 23	77
10.2. Predominio de texturas gruesas	
. Unidad Cartográfica N° 28	86
10.3. Predominio de texturas medias	
. Unidad Cartográfica N° 1	97
. Unidad Cartográfica N° 2	101
. Unidad Cartográfica N° 4	103
. Unidad Cartográfica N° 5	105
. Unidad Cartográfica N° 6	107
. Unidad Cartográfica N° 7	112
. Unidad Cartográfica N° 8	122
. Unidad Cartográfica N° 9	124
. Unidad Cartográfica N° 10	132
. Unidad Cartográfica N° 11	135
. Unidad Cartográfica N° 12	139
. Unidad Cartográfica N° 14	141
. Unidad Cartográfica N° 17	146
. Unidad Cartográfica N° 19	151
. Unidad Cartográfica N° 20	153
. Unidad Cartográfica N° 21	157
. Unidad Cartográfica N° 22	164
. Unidad Cartográfica N° 25	170
. Unidad Cartográfica N° 26	172
. Unidad Cartográfica N° 27	174
10.4. Predominio de texturas finas y muy finas	
. Unidad Cartográfica N° 13	177
. Unidad Cartográfica N° 15	183
. Unidad Cartográfica N° 16	185
. Unidad Cartográfica N° 18	190
. Unidad Cartográfica N° 24	194
11. LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO	202

INDICE DE FIGURAS, CUADROS, Y PLANOS.

	Pág.
Figura N° 1 : Ubicación del área de estudio	7
Figura N° 2 : Composición granulométrica de suelos del área de Michihuao	25
Quadro N° 1 : Clasificación taxonómica de los suelos del área de estudio	23
Quadro N° 2 : Relación entre las principales unidades geomórficas, unidades cartográficas de suelos y algunos caracteres de los suelos	27
Quadro N° 3 : Relación entre cualidades y características seleccionadas en el presente trabajo	34
Quadro N° 4 : Tabla para la determinación de la cualidad humedad disponible para las plantas	35
Quadro N° 5 : Tabla para la determinación de la clase de cualidad disponibilidad de oxígeno en la rizósfera	35
Quadro N° 6 : Tabla para la determinación de la clase de cualidad capacidad de enraizamiento	37
Quadro N° 7 : Tabla para la determinación de la clase de cualidad facilidad para el laboreo	38
Quadro N° 8 : Tabla para la determinación de la clase de cualidad tolerancia a la limitación por calcáreo blando	38
Quadro N° 9 : Tolerancia de algunos cultivos a la presencia de carbonato de calcio	39
Quadro N° 10: Tabla para la determinación de la clase de cualidad tolerancia a la limitación por presencia de sales	41
Quadro N° 11: Tabla para la determinación de la clase de cualidad capacidad para la aplicación del riego.	42

Pág.

Quadro N° 12: Tabla para la determinación de las clases de aptitud para el riego	45
Quadro N° 13: Clases de aptitud para el riego por gravedad y aspersión y cualidades limitantes de los suelos ordenados por unidad cartográfica	50
Quadro N° 14: Cualidades, características y aptitud para el riego por gravedad de los suelos ordenados por unidad cartográfica	53
Quadro N° 15: Cualidades, características y aptitud para el riego por aspersión de los suelos ordenados por unidad cartográfica	54
Quadro N° 16: Síntesis de la aptitud de los suelos según métodos de riego	59
Quadro N° 17: Agrupamiento de las Unidades Cartográficas según erosión hídrica actual y potencial	64
Plano N° 1 : Suelos	
Plano N° 2 : Aptitud de los suelos para el riego.	

- Además se incluyen 31 cuadros con datos analíticos de los suelos (capítulo 10).

- Se adjuntan fotografías que documentan características del paisaje y/o la sección vertical de los suelos.

1 - INTRODUCCION

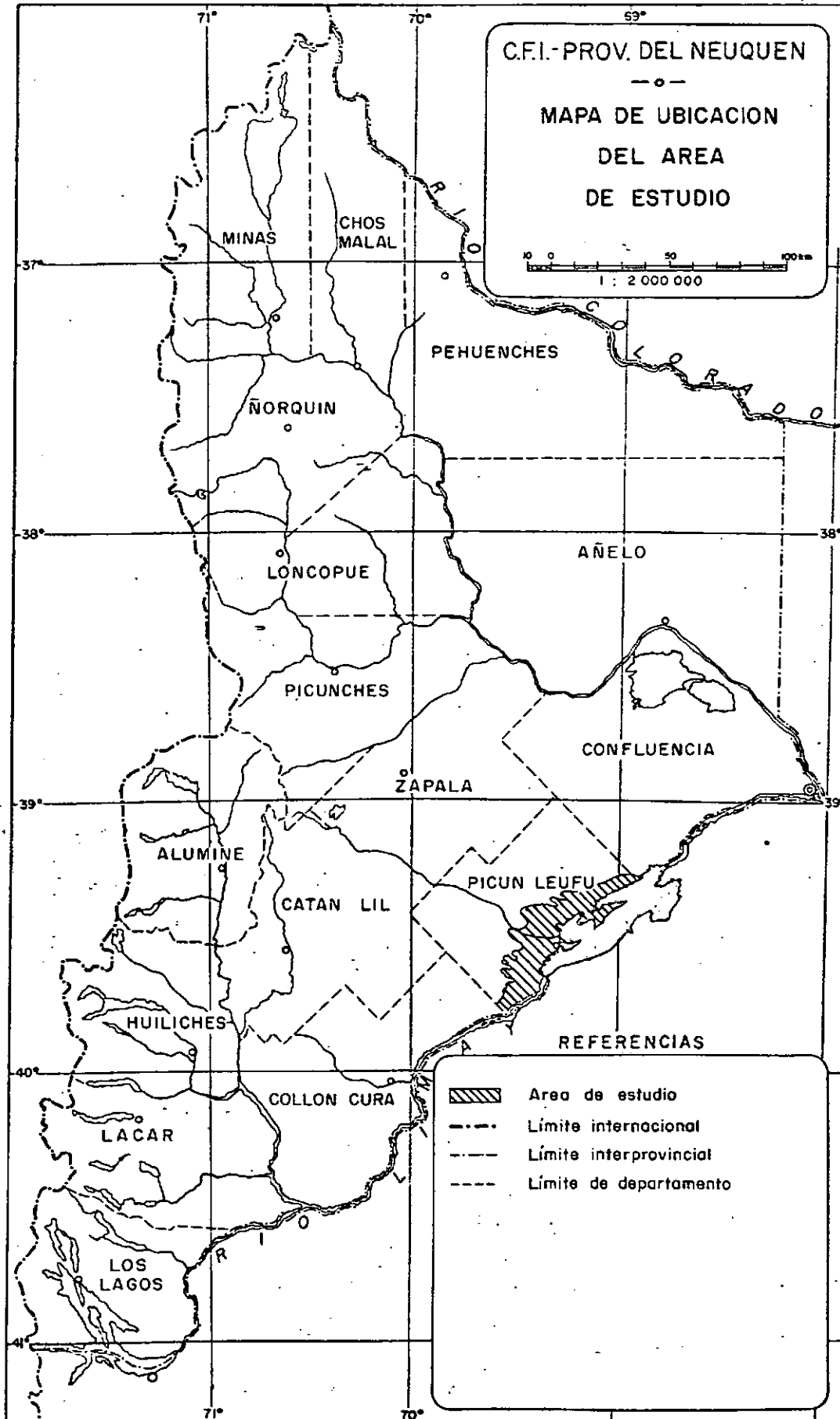
El presente documento reúne la información generada durante el estudio de suelos realizado a lo largo de la margen izquierda del río Limay, desde el futuro emplazamiento de la presa de Michihuaio hasta el Cañadón de las Campanas, extendiéndose hacia el oeste bordeando la línea imaginaria de 440 metros de altitud, cubriendo una superficie de 59.320 hectáreas, cuya localización consta en la figura N° 1.

El estudio forma parte del "Anteproyecto Preliminar para el desarrollo del área de riego de Michihuaio", solicitado oportunamente al CFI por la Secretaría de Estado del COPADE de la provincia del Neuquén.

El objetivo del estudio edafológico ha sido el de inventariar y sintetizar la distribución geográfica de los suelos de mayor participación areal, así como caracterizar sus propiedades más significativas que se vinculan con la aptitud para el riego.

A lo largo del texto -integrado por dos tomos- se especifica los métodos y criterios empleados durante el desarrollo del estudio, así como los resultados alcanzados.

FIGURA N°1



2 - RESUMEN Y CONCLUSIONES

La tarea básica del estudio consistió en un levantamiento de suelos en 59.000 hectáreas con actividades desarrolladas en tres ámbitos: campo, gabinete y laboratorio. El conjunto de tareas ejecutadas han procurado cumplir con el objetivo propuesto: analizar, mediante una prospección a nivel de Reconocimiento, las propiedades favorables y las limitaciones de los suelos para calificar su aptitud para el riego.

A lo largo del texto se describen de manera cualitativa y cuantitativa los caracteres más distintivos de los suelos de mayor difusión areal. Estos han sido identificados a nivel de Familia de acuerdo a los criterios del sistema "Taxonomía de Suelos", y agrupados formando Asociaciones cuya distribución geográfica puede apreciarse en el plano N° 1, anexo al Tomo 2.

Para la determinación de la aptitud para el riego se utilizaron algunos de los lineamientos del Esquema propuesto por la FAO, más otros criterios cuyas especificaciones y soporte bibliográfico se detallan en el capítulo respectivo.

Las principales conclusiones del estudio son:

- La mayoría de los suelos son de origen aluvial, siendo importante el aporte de materiales mediante la participación eólica.
- La casi totalidad de los suelos poseen nulo a incipiente desarrollo genético. Quedan exceptuados de esta generalización aquellos que poseen fuertes concentraciones calcáreas, tanto blandas como endurecidas; asimismo es excepcional la presencia de horizontes nátricos y mucho más la de argílicos. Concordantemente los suelos identificados, ordenados por su importancia areal decreciente, son: Torriortentes, Torripsamentes, Calciortides, Paleortides, Torrifluventes, y Natrargides.

- Alrededor de 30.000 hectáreas poseen suelos sin restricciones para el desarrollo radicular; sólo un 10% posee restricciones tan severas en su "espesor útil" que han sido considerados "no aptos permanentemente" como es el caso de la presencia de un manto rocoso casi aflorante, o bien cuando desde la superficie aparece muy abundante grava (1600 ha).
- La presencia de mantos calcáreos endurecidos (horizonte petrocálcico) constituye también una severa restricción para el desarrollo radicular; esta situación afecta tan sólo un 5% del área, es decir aproximadamente 3.000 hectáreas.
- La mayoría de los suelos poseen moderada capacidad de almacenamiento de "agua útil", como consecuencia del predominio de texturas gruesas a medianamente gruesas. Se han identificado alrededor de 12.000 hectáreas con muy severas a extremadamente severas limitaciones por su muy baja capacidad de almacenamiento de agua útil (menos de 75 mm y a veces menos de 50 mm).
- Aproximadamente la mitad del área posee suelos con muy buenas condiciones para el laboreo agrícola, considerando las características de los primeros 20 cm del suelo. Pero cabe señalar que existen ligeros a moderados peligros de erosión hídrica y eólica. Esta vulnerabilidad radica en los muy bajos contenidos de materia orgánica y una muy débil estructura de su horizonte superficial, frecuentemente de textura gruesa; la situación topográfica de buena parte del área permite advertir sobre el peligro de "crecientes en manto" (avenidas agua y lodo).
- Las concentraciones calcáreas blandas sólo pueden ser limitantes para los cultivos sensibles al carbonato de calcio; esta situación abarca alrededor del 7% del área estudiada, afectando unas 4.000 hectáreas.
- En general imperan condiciones de buen drenaje interno y buena aireación según estimaciones efectuadas hasta una profundidad que no supere los 2 metros.
- Casi un tercio (19.000 ha) del área estudiada posee suelos con varia-

dos tenores en sales, y a muy diferente profundidad. Tan sólo 1.500 hectáreas poseen restricciones muy severas dado sus altos valores salinos y sódicos.

Las restantes 17.500 hectáreas poseen suelos con moderadas restricciones por su contenido salino-sódico. Cabe aclarar que la salinidad es considerada una característica no permanente o si se prefiere corregible. Dado que son más importantes los tenores salinos que se establecerán con el agua de riego, -en el caso del río Limay es de óptima calidad- se estima que los "actuales" valores salinos, no configuran una limitación importante.

- En aproximadamente 10.000 hectáreas la pendiente (2 al 5%) constituye una severa restricción para el riego por gravedad, pero no para el riego por aspersión.
- En alrededor de 4.000 hectáreas el microrelieve (médanos y "dunas enanas") resulta una restricción severa para el riego por gravedad pero no para el riego por aspersión.

Por tratarse de un estudio realizado en "tierras vírgenes", los valores de la superficie de cada clase de aptitud indican diferentes potencialidades del recurso suelo para la producción con riego en forma sostenida.

La estimación de la aptitud para el riego se realizó según dos formas de aplicar el agua de regadío: por gravedad, y por aspersión. Todos los aspectos vinculados a la aptitud de los suelos se han sintetizado en el plano N° 2, mientras que los valores areales se reseñan seguidamente:

Riego por gravedad:

Suelos APTOS 36.980 ha	ALTA Aptitud	(no se ha identificado)
	MODERADA	(poseen restricciones moderadas) 11.600 ha
	BAJA	(poseen restricciones severas) 25.380 ha
Suelos NO APTOS 22.340 ha	ACTUALMENTE	(poseen restricciones muy severas) 15.410 ha
	PERMANENTEMENTE	(poseen restricciones extremada- mente severas) 6.930 ha

Riego por Aspersión:

Suelos APTOS 44.100 ha	ALTA Aptitud	(no se ha identificado)
	MODERADA	(poseen restricciones moderadas) 25.080 ha
	BAJA	(poseen restricciones severas) 19.020 ha
Suelos NO APTOS 15.220 ha	ACTUALMENTE	(poseen restricciones muy severas) 8.290 ha
	PERMANENTEMENTE	(poseen restricciones extremada- mente severas) 6.930 ha

Las diferentes clases de aptitud precedentemente consignadas surgen de una interpretación utilizando un determinado sistema de evaluación. Tal como se explica más adelante los resultados pueden ser diferentes, tanto en calidad como en cantidad, si se opta por un diferente sistema de evaluación.

3 - ALCANCE DE LOS RESULTADOS

La información generada por el estudio de suelos puede ser reunida en dos grupos. Uno de ellos lo constituye el conjunto de datos reales, o si se prefiere objetivos, provenientes de las observaciones y mediciones efectuadas en campaña y en laboratorio, que posibilitaron la elaboración del mapa básico de suelos; el otro conjunto de información está integrada por la interpretación de la documentación básica con el objeto de estimar la aptitud de los suelos para el riego; ambos agrupamientos admiten diferentes alcances.

La información colectada durante el levantamiento de suelos debe ser evaluada considerando que ha sido producida mediante técnicas de un inventario edafológico a nivel de "Reconocimiento". Esta categoría de levantamiento de suelos está destinada a varios fines, entre ellos:

- i) identificar en áreas vírgenes el uso más adecuado de su suelo,
- ii) servir de base para la ejecución de proyectos de planificación a nivel regional y/o provincial

Los destinatarios de esta clase de levantamiento de suelos son organismos de planificación y niveles gubernamentales. El hecho de haber elegido esta categoría de levantamiento de suelos para el área de Michihuao se sustenta en la opinión de diversos autores (Mc Rae y Burnham, 1981; Dent y Young 1981; FAO, 1979; Davidson, 1980) cuando señalan que para Anteproyectos de riego es el Reconocimiento el nivel más usual para satisfacer la demanda de información en la etapa de prefactibilidad.

La información básica, que se incluye en el presente documento constituye su porción más voluminosa y está integrada por los resultados obtenidos tanto en campaña como en laboratorio. Por su carácter primario admite ulteriores interpretaciones acerca de la aptitud para el riego de los suelos, mediante métodos y/o criterios diferentes a los empleados en este estudio.

El otro tipo de información generada se relaciona precisamente con la aptitud de los suelos para el riego. En este caso se trata de una interpretación de la información básica, sujeta o condicionada por los criterios interpretativos, presuposiciones acerca de las relaciones suelo-agua- cultivo, la bibliografía utilizada, su adopción y modificación y la experiencia de los autores del presente trabajo.

Quando se clasifica tierras vírgenes, como es el presente caso, se está realizando un anticipo, o pronóstico sobre los cambios a que se verán afectados los suelos en sus propiedades. Es decir que se trata de una predicción sobre la adaptabilidad de tierras áridas incultas a un distinto uso. Para mejorar el grado de certeza de tal prognosis no sólo se requiere una información básica más detallada, sino que también -quizás sea lo importante- es necesario conocer las exigencias edáficas de los cultivos. Esta información es difícil de hallar y es vaga (Vink, 1975), o bien es cualitativa, o existe insuficiente experimentación para establecer límites cuantitativos en las definiciones de las clases de cualidades elegidas para estimar la aptitud (Dent y Young, 1981).

Para Sys (1985) la evaluación de la aptitud de las tierras basada en el concepto de cualidades -tal como se ha utilizado en el presente trabajo- está en sus inicios.

En el presente trabajo la interpretación de la información básica en términos de aptitud se realizó por el método de la cualidad más limitante; de haber elegido otro procedimiento, los resultados hubiesen sido diferentes.

4 - ANTECEDENTES EDAFOLOGICOS

Diversos estudios edafológicos previos a la actual versión cubren parcial o totalmente el área estudiada.

La contribución más antigua que se conoce corresponde a la realizada por Fantini en 1954 que cubre escasamente a las Unidades cartográficas vecinas al valle del río Picún Leufú, excluido del presente estudio por cuanto fue recientemente caracterizado por Irisarri et al (1987).

El trabajo de Fantini responde a una metodología propia de una época en que el ex Instituto de Suelos y Agrotecnia realizaba evaluaciones del recurso suelo a través de estudios a los que se denominaba ecológicos, agrohidrológicos o con más frecuencia agrológicos. Esta etapa metodológicamente ha sido superada, sin que ello suponga que no hayan cumplido con el cometido entonces propuesto.

Otro antecedente lo constituye el Estudio de Latino Consult (1966) para el Proyecto La Picaza, abarcando una superficie de 13.000 hectáreas distribuidas no proporcionalmente entre las Unidades Cartográficas N° 2;3;4;5;6;7 del presente trabajo.

El trabajo de Latino Consult presenta un mapa de aptitud de los suelos para el riego según algunos lineamientos del Bureau of Reclamation, pero no presenta un mapa básico de suelos. Sólo algunas características como pH, profundidad a la grava y salinidad fueron cartografiadas, y en consecuencia no admite con facilidad nuevas interpretaciones para estimar la aptitud de los suelos según los criterios actuales de evaluación de la adaptabilidad de las tierras a específicos usos agropecuarios.

El antecedente más inmediato realizado por el CFI (Ferrer et al, 1984) a solicitud de la Provincia del Neuquén, ya fue acotado en sus alcances por sus propios autores, reiterando en esta oportunidad que por el escaso tiempo asignado entonces al estudio, la falta de datos analíticos

completos, la escala de trabajo y su correspondiente nivel de generalización se basó en un levantamiento Exploratorio de Suelos y por lo tanto las conclusiones sobre su aptitud fueron muy preliminares.

La presente versión implica un marcado avance sobre los conocimientos anteriores toda vez que en esta oportunidad se aportan:

- a) descripciones completas de los caracteres morfológicos de los suelos
- b) cuantificación en laboratorio de propiedades físicas, químicas y físico-química.
- c) un mejor conocimiento de la distribución geográfica de los suelos así como su aptitud para el riego.

No obstante, cabe señalar que para la incorporación al riego de estos suelos será necesario, entre otros, la realización de estudios Detallados que incluyan la determinación de propiedades vinculadas al comportamiento hídrico de los suelos (infiltración, permeabilidad, etc.) así como la realización de una valoración más acabada en cuanto a la aptitud para específicos cultivos.

5 - METODOLOGIA DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS

Con la certeza de que el conocimiento de los procedimientos empleados en el estudio de suelos puede facilitar la comprensión de los resultados, se exponen a continuación los principales indicadores cuali-cuantitativos de las tareas realizadas en gabinete, campo y laboratorio.

5.1. Gabinete

Las labores ejecutadas en el ámbito del gabinete consistieron esencialmente en un exhaustivo análisis estereoscópico de fotogramas de escala 1: 55000, producidos en 1961 por la empresa Servicios Spartan a solicitud de las compañías Shell y ESSO.

La utilización de esa documentación favoreció el acceso a una visión aérea del relieve y sus variaciones topográficas, lo que permitió desagregar el área de estudio en 28 unidades de paisaje. Para cada una de estas desagregaciones se analizaron variaciones menores del relieve, cambios en la cobertura vegetal y variaciones en los tonos y texturas aerofotográficas y por ende en los "patrones fotográficos" resultantes. Todo ello, asumiendo que esos cambios constituían manifiestas expresiones "externas" de variaciones en las propiedades de los suelos, que de cualquier manera debían constatarse in situ, y por lo tanto servirían para orientar la distribución espacial de los controles en campaña.

Finalizadas las actividades en campaña, se elaboró la versión final del mapa de suelos, replanteando la traza de algunas delineaciones y reagrupando unidades en otros casos.

Los límites establecidos en las aerofotografías se trasladaron a un plano base elaborado utilizando hojas topográficas del IGM y la imagen Landsat 231-087 de fecha 11/1/85 digitalizada en la CNIE. La versión definitiva del mapa básico de suelos se presenta a escala aproximada 1:81000.

Sobre este plano se realizaron las mediciones areales de cada Unidad Cartográfica y Asociación de suelos. Tales mediciones realizadas por el Arquitecto Juan Carlos Costa se obtuvieron con un planímetro polar, promediando los valores de tres lecturas en cada caso.

Se estima que el mapa presenta algunas distorsiones por cuanto fue elaborado sobre una base rigurosamente no ortogonal, mediando además procesos de fotoreducción y fotoampliación.

5.2. Campaña

Durante las tareas de campo se analizaron las características y propiedades de los suelos mediante el estudio morfológico de sus perfiles, utilizándose para ello excavaciones realizadas expofeso. En los casos de suelos de importante representatividad areal se realizaron descripciones morfológicas minuciosas y muestreos de cada capa u horizonte.

Los suelos fueron descriptos de acuerdo a las normas de uso más frecuentes en nuestro país, la mayoría de ellas especificadas en el manual de levantamientos de suelos (Etchevehere, 1976).

Los trabajos en campaña insumieron un total de 60 días/hombre con un tiempo efectivo de 30 días distribuidos en 3 períodos, en esta actividad participó, aparte de los autores, el Lic. Norberto J. Onesti.

Al disponer de un vehículo de doble tracción se utilizaron las picadas de prospección petrolera (YPF) para transitar en la mayor parte del área estudiada, lo que permitió la libre elección del sitio de observación de los perfiles de suelos.

Se realizaron 145 calicatas sin muestreos y otras 31 en las que se extrajeron 120 muestras para ser analizadas en el laboratorio.

Las tareas de campo insumieron un recorrido total de aproximadamente

3.000 km. Considerando la totalidad de los controles efectuados se obtuvo un promedio de una observación cada 300 hectáreas. Por tratarse de una densidad media de controles cabe aclarar que en varias de las Unidades cartográficas se obtuvo un promedio de aproximadamente 1/170, alcanzando extremos de 1/60 hectáreas, en detrimento de los sectores que exhiben afloramientos rocosos (Unidad Cartográfica N° 14) o bien relieve muy abrupto con rocosidad cercana a la superficie.

5.3. Laboratorio

Las muestras extraídas fueron analizadas en el Laboratorio de la Cátedra de Edafología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Comahue. Seguidamente se detallan las propiedades analizadas en laboratorio y su correspondiente técnica analítica:

- Preparación de las muestras de suelo para su análisis:

Las muestras llegadas al laboratorio, se extienden en bandejas para su secado al aire. Se procede luego a su mezclado y posterior molienda con un rodillo de vidrio para deshacer los grumos. Se pasa por un tamiz de 2 mm de abertura y se almacena.

- Determinación humedad del suelo secado al aire.

Se determina por gravimetría. Una muestra de suelo secado al aire, se coloca en estufa 105°C durante 24 hs., para la eliminación del agua. Por diferencia de pesada se calcula el contenido de agua higroscópica. Relación OD/AD (suelo secado estufa/suelo secado aire).

- Determinación de pH (pasta saturada).

La preparación de la pasta a saturación del suelo con agua se realizó según las normas establecidas por Chapman 1973.

Las medidas de pH se realizaron en un potenciómetro industria nacional, marca Luftman.

- Determinación de pH (1:2.5).

Se coloca una parte de la muestra de suelo y dos veces y media partes de agua. Se agita y lee el pH después de transcurrida una hora.

- Determinación de la resistencia.

Sobre la pasta saturada se determina su resistencia con un halómetro.

- Determinación de la conductividad específica del extracto acuoso

Se realiza sobre el extracto de saturación resultante de la filtración de la pasta del suelo, preparada como se indica en (c).

Se utiliza un puente medidor de conductividad Alycar AC 8.000.

- Determinación de carbono orgánico.

Se realizó por el método de Walkley-Black. La muestra de suelo, previamente molida en mortero de ágata y pasado por tamiz de 0,5 mm, se coloca en exceso de Dicromato de Potasio en medio de Acido Sulfúrico concentrado. El exceso del agente oxidante se titula con Sulfato Ferroso usando Difenilamina como indicador.

- Determinación de Nitrógeno.

Digestión con Acido Sulfúrico en presencia de catalizador, de las muestras de suelo. Posterior destilación en medio alcalino, del Amoníaco formado durante la digestión, el que se recoge sobre Acido Bórico. Posterior titulación del amonio destilado con Acido Sulfúrico diluido. La digestión y destilación se realizan en un Buchy 320 de fabricación Suiza.

- Determinación de la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC).

El material del suelo se digiere y extrae con Acetato de Sodio 1N a pH = 8.2. El exceso de sal es eliminado con sucesivos lavados de alcohol etílico. El Sodio adsorbido es desplazado con Acetato de Amonio

1N neutro y cuantificado por fotometría de llama.

- Determinación de bases de intercambio

Se extraen todos los cationes de la muestra de suelo, con un exceso de Acetato de Amonio 1N neutro y se determinan los mEq de los cationes removidos por cada 100 gr de suelo. Para los suelos que son algo o muy calcáreos, no se hace la determinación de Ca y Mg. Se cuantifica Sodio y Potasio con fotómetro de llama.

Las bases de intercambio resultan de la diferencia entre el total de cationes extraídos y los cationes determinados en el extracto saturado.

- Determinación de Cationes y Aniones en el extracto de saturación

En el extracto se determinan los cationes (Na^+ , K^+ , Ca^{++} y Mg^{++}) y los aniones (CO_3^{--} , CO_3H^- , Cl^- y SO_4^{--}).

- Sodio y Potasio: se analizan con un fotómetro de llama E.E.L. (Evans Electroselenium Ltd) Industria inglesa.
- Calcio y Magnesio: se analizaron por volumetría. El Calcio por titulación con EDTA, usando Murexida como indicador y el Magnesio por diferencia, usando Negro de Eriocromo como indicador.
- Carbonatos y Bicarbonatos: se valoran por volumetría, con Acido Sulfúrico 0.05 N; para los carbonatos se usa Fenolftaleína como indicador y para los bicarbonatos Naranja de Metilo.
- Cloruros: se valoran por volumetría con una solución de Nitrato de Plata 0,1 N usando Cromato de Plata como indicador.
- Sulfatos: se precipitan los sulfatos (como SO_4Ba) en medio ácido con Cloruro de Bario. Se valora luego el exceso de Cloruro de Bario, usando una solución EDTA y el indicador de Magnesio es Negro de Eriocromo.

- Determinación de Carbonato de Calcio en la masa.

El Carbonato de Calcio es neutralizado con Acido Clorhídrico y eliminado como CO_2 . Se valora el exceso de ClH agregado con NaOH usando Fenolftaleína como indicador.

- Análisis granulométrico

Se determinaron las distintas fracciones granulométricas presentes en el suelo, por el método de Bouyoucus. Se basa en la sedimentación diferencial de las fracciones arena, limo y arcilla. Para ello se mide la densidad de la suspensión, previo agitado de 15", a los 40" y a las 2 horas. De acuerdo a los resultados obtenidos se procedió a la clasificación de los suelos en base al "triángulo textural del suelo".

- Determinación de Agua a 1/3 atmósfera y a 15 atmósferas

La muestra de suelo se satura con agua por inhibición durante 24 hs. y se la somete a una presión de 1/3 bar. El agua retenida en esas condiciones es la correspondiente a la capacidad de campo (CC). El mismo procedimiento, pero sometiendo a una presión de 15 bares: el agua retenida en estas condiciones es la correspondiente al PMP (punto de marchitez permanente).

Ambos datos se expresan en porcentaje en peso y el equipo utilizado es el de la Soil Moisture Corp. de fabricación americana.

6 - SINTESIS DE LAS PROPIEDADES, GENESIS Y TAXONOMIA DE SUELOS.

Los suelos del área fueron clasificados según los criterios establecidos por el sistema "Taxonomía de Suelos" (USDA, 1975) de amplio uso en nuestro país. Se eligió como Categoría de clasificación y correlación a la Familia, aplicándose para su identificación sólo las denominadas "Clases de tamaño de partículas" sin hacer participar a la temperatura, ni a la mineralogía del suelo.

Dado que los suelos estudiados poseen en general una secuencia de horizontes de tipo Al-C la clase de tamaño de partículas hace referencia al promedio ponderado de la composición mecánica (incluyendo los fragmentos comprendidos entre 2 y 250 milímetros de diámetro) entre los 25 y 100 cm de profundidad.

A nivel de la Categoría más alta del sistema de clasificación son los Entisoles los que ocupan la mayor parte del área estudiada y entre ellos son los Ortentes quienes prevalecen con una gran variedad de Familias según se aprecia en el cuadro N° 1.

Estos suelos en general son bien drenados excepto los subgrupos "ácui-cos"; poseen en general fragmentos gruesos (0,5-2 cm de diámetro) en todo su perfil desde vestigios hasta el 80% por volumen unitario como es el caso de las familias esqueléticas.

Los subgrupos "líticos" se asocian a segmentos altos del paisaje, y se caracterizan por presentar un manto rocoso a menos de 50 cm de profundidad.

El resto de los Entisoles se halla representado por suelos profundos arenosos masivos y blandos hasta grano simple (Psamentes) y en otros casos con una débil estructura laminar fina, generada durante el proceso de deposición fluvial que les dió origen (Torrifluventes típicos).

CLASIFICACION TAXONOMICA DE LOS SUELOS DEL AREA DE ESTUDIO*

ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	SUBGRUPO	FAMILIA **	SÍMBOLO DE LA UNIDAD CARTOGRAFICA * DEL MAPA DE SUELOS
ENTISOLES	ORTENTES	TORRIORTENTES	TÍPICOS (31800 ha)	ESQUELETICA FRANCA GRUESA	3 7 8 23
				FRANCA GRUESA	7 8 21 24 25
				FRANCA GRUESA SOBRE ARCILLOSA MUY FINA	23
				FRANCA FINA	6 9 16 17 20 22 26 27
				ARCILLOSA SOBRE FRANCA FINA	18
			LÍTICOS (3900 ha)	ARCILLOSA FINA	24
				FRANCA GRUESA	15 19
				FRANCA FINA	14
				ARCILLOSA FINA	13 16
				ARENOSA	18 21 28
ARIDISOLES	PSA-ENTES	TORRIPSAMENTES	TÍPICOS (6300 ha)	FRANCA GRUESA	28
			TÍPICOS (2500 ha)	ARENOSA SOB RE ARCILLOSA FINA	17
			TÍPICOS (700 ha)	ARCILLOSA FINA	9
	FLUVENTES	TORRIFLUVENTES	TÍPICOS	FRANCA GRUESA	1 2 4 5 10 19
			TÍPICOS	FRANCA FINA	11 12
			TÍPICOS	FRANCA GRUESA	1 2 3 4 5 10 11 25
	ARGIDES	NATRARGIDES	PALEORTIDES	FRANCA FINA	12 20 26
				ARCILLOSA FINA	13 15
				FRANCA GRUESA	1 2 3 4 5 10 11 25
				ARCILLOSA FINA	13 15

* Según taxonomía de Suelos, (EEUU, 1975) ** Se desconoce la mineralogía; en cuanto a la temperatura, todas las familias poseen regimen méxico.

El otro Orden de suelos identificado corresponde a los Aridisoles, siendo los calcioritides típicos el subgrupo dominante. Este se caracteriza por presentar en proximidades de los 60 cm de profundidad una apreciable concentración calcárea blanda que subyace a una secuencia de horizontes Al-C muy debilmente expresados. Por su parte el otro Subgrupo de los Aridisoles calcimórficos se caracteriza por presentar concentraciones calcáreas endurecidas (horizonte petrocálcico) que revisten y engloban la abundante grava que siempre exhiben los perfiles de estos Paleortides (véase fotos N° 1, 2 y 6)

Otros Aridisoles identificados son los Natrargides típicos muy minoritarios arealmente. Su rasgo más conspicuo es la presencia de un horizonte B2t nátrico con estructura prismática a semicolumnar tal como se aprecia en las fotos N° 3 y 4.

En los niveles topográficos más elevados del área y fuera de ella pero en sus proximidades se han identificado suelos que poseen un muy delgado horizonte argílico (menos de 10 cm de espesor) que sobreyace al horizonte petrocálcico. Se trata de situaciones muy restringidas, virtualmente sin importancia areal (véase foto N° 2).

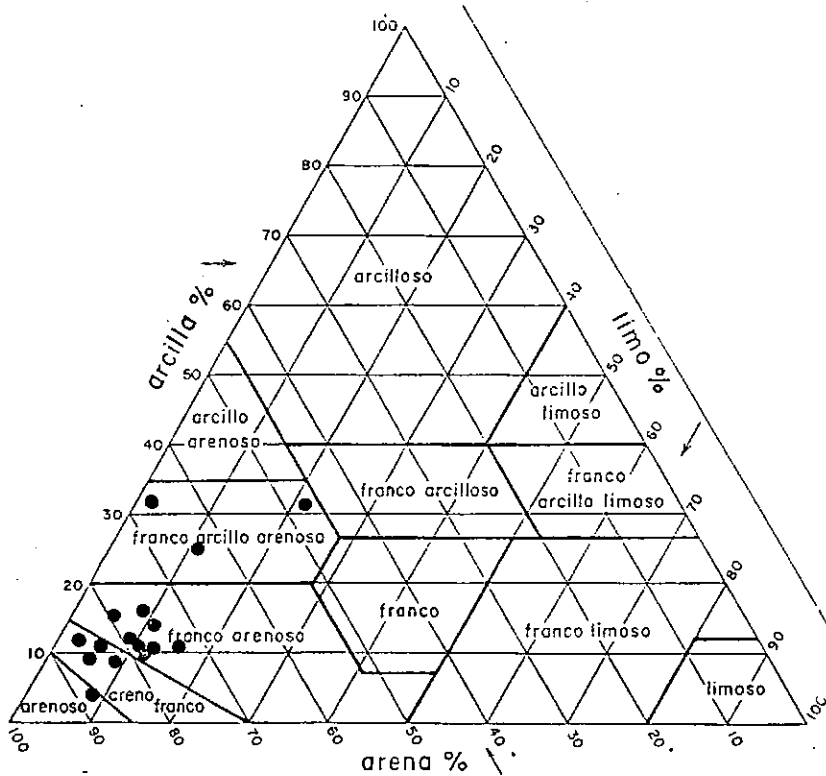
Cuando se analiza la composición granulométrica de los suelos surgen las siguientes generalizaciones:

- a) casi sin excepción poseen en su horizonte más superficial un neto predominio de la fracción arena (entre un 70 y 80%, ver figura 2.a.), de allí que las clases texturales que prevalecen son la areno-franco y franco arenosa. Estos materiales pueden interpretarse originados por acciones eólicas modernas ya que en muchos casos en los espacios carentes de vegetación se presentan en forma de "montones de arena" (dunas enanas), a veces con muy tenues "rizaduras", y a veces simplemente sueltos o con muy débil agregación; en su diseminación el escurrimiento ha sido y es un importante geomórfico de transporte.

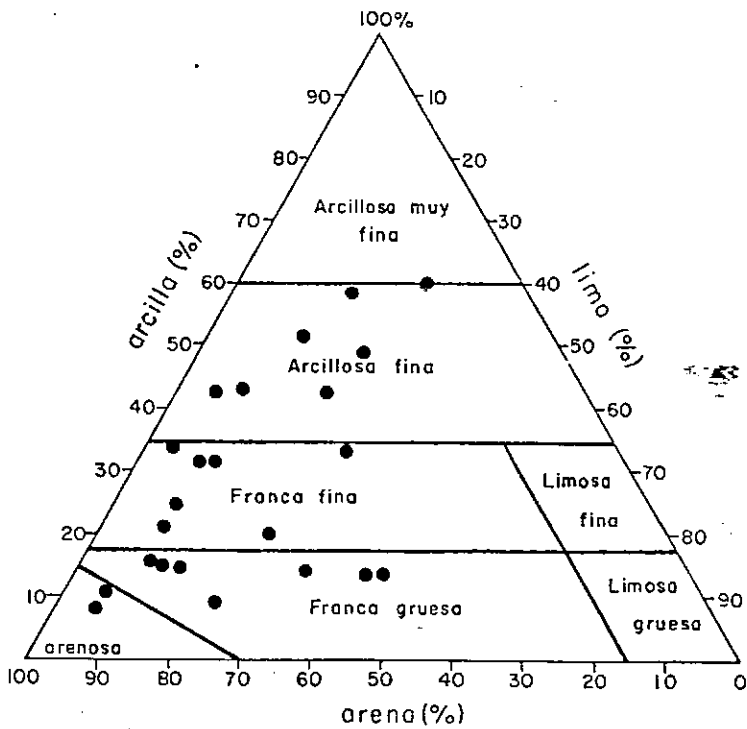
Figura N°2

COMPOSICION GRANULOMETRICA DE SUELOS
DEL AREA DE MICHIHUAO

a. CLASES TEXTURALES MAS FRECUENTES DE LOS HORIZONTES
SUPERFICIALES



b. FAMILIAS SEGUN CLASES POR TAMAÑO DE PARTICULAS
(promedio ponderado entre 25 y 100cm de profundidad)



- b) en cuanto a la composición mecánica subsuperficial los suelos presentan una mayor variación. En algunos casos los suelos son marcadamente anisotrópicos como consecuencia del carácter "fluvéntico" de estos depósitos, pero es más frecuente contrastes granulométricos no tan acusados, pero sí perceptibles. Para la definición de estas situaciones se utilizó el concepto de Familia (USDA, 1975) según "Clases de Tamaño de Partículas" para el promedio ponderado entre los 25 y 100 cm de profundidad; el grado de dispersión granulométrica se aprecia en la figura N°2.b. La distribución en orden decreciente por su importancia areal es la siguiente:

<u>FAMILIA</u>	<u>SUPERFICIE</u>
ESQUELETICA FRANCA GRUESA	7.000 ha (12%)
FRANCA GRUESA	14.000 ha (24%)
ARENOSA	6.000 ha (10%)
FRANCA FINA	18.000 ha (31%)
ARCILLOSA FINA	4.000 ha (7%)
OTRAS FAMILIAS "CONTRASTANTES"	4.000 ha (7%)
<hr/>	
área restante: afloramientos rocosos (9%)	

La mayoría de los suelos carece de evidencias de hidromorfismo. Las condiciones de aridez y la rala cobertura vegetal determinan muy bajos contenidos de materia orgánica (levemente superior al 1%). Dado la escasa participación de los constituyentes orgánicos, la capacidad de intercambio catiónico debe adjudicarse esencialmente a la fracción arcillosa; los valores de CIC suelen ser superiores, a 25 meq/100 gr, y sólo cuando las texturas son muy gruesas con tenores de arcilla del orden del 7 al 10%, los valores de CIC están próximos a 10 meq/100 gr.

El edafoclima "arídico", caracterizado por una virtual ausencia de lixiviación, determina que todos los suelos presenten un complejo de inter-

RELACION ENTRE LAS PRINCIPALES UNIDADES GEOMORFICAS, UNIDADES CARTOGRAFICAS
Cuadro N° 2 DE SUELOS Y ALGUNOS CARACTERES DE LOS SUELOS

UNIDAD GEOMORFICA *	Unidad Cartográf. (símbolo)	SUELOS	Grava	Textura arenosa	Textura muy fina	Salinidad	Sodicidad	Calcáreo		Roca	
								blando	cemen- tado	aflo- rante	somera
ANTIGUO GLACIS DE DENUDACION	1	PALEORTIDE TIPICO CALCIORTIDE "						X	X		
GLACIS DE DENUDACION	9	TORRIORTENTE " NATRARGIDE "					X				
	10	CALCIORDE " PALEORTIDE "						X	X		
	15	CALCIORTIDE " TORRIORTENTE LITICO						X			X
	17	TORRIORTENTE TIPICO NATRARGIDE "				X	X				
	22	TORRIORTENTE "					X				X
GLACIS DE DENUDACION CON CUBETAS DE DECANTACION	14	AFLORAMIENTO ROCOSO TORRIORTENTE LITICO				X	X			X	X
ANTIGUA TERRAZA DE ACUMULACION DEL RIO LIMAY	2	PALEORTIDE TIPICO CALCIORTIDE "						X	X		
	11							X	X		
	12							X	X		
GLACIS DE EXPLAYAMIENTO	28	TORRIPSAMENTE TIPICO TORRIORTENTE "		X							
GLACIS DE DERRAME	24	TORRIORTENTE TIPICO			X	X	X				
EXPLAYAMIENTO TERMINAL (derrame en mantos)	6				X	X	X				
PLANICIE DE EXPLAYAMIENTO DEL A° PICUN LEUFU	23		X								
TERRAZA BAJA DE ACUMULACION ALUVIAL Y MEDANOS SOBREPUESTOS	3	TORRIORTENTE TIPICO CALCIORTIDE "	X					X			
	18	TORRIORTENTE TIPICO		X	X	X					
	21	TORRIPSAMENTE "		X							
CUBETA DE DESBORDE	13	TORRIORTENTE ACUICO CALCIORTIDE TIPICO			X	X	X				
PLANICIE ALUVIAL SUB-RECIENTE DEL RLIMAY	7	TORRIORTENTE TIPICO	X				X				
PLANICIE ALUVIAL ACTUAL DEL RIO LIMAY	8		X				X				

* según Bakarcic Bozidar ("Caracterización geomorfológica del área de Michihuao")

cambio plenamente saturado y consecuentemente una reacción próxima a la neutralidad; sólo cuando el sodio intercambiable es superior al 15%, el pH es francamente alcalino.

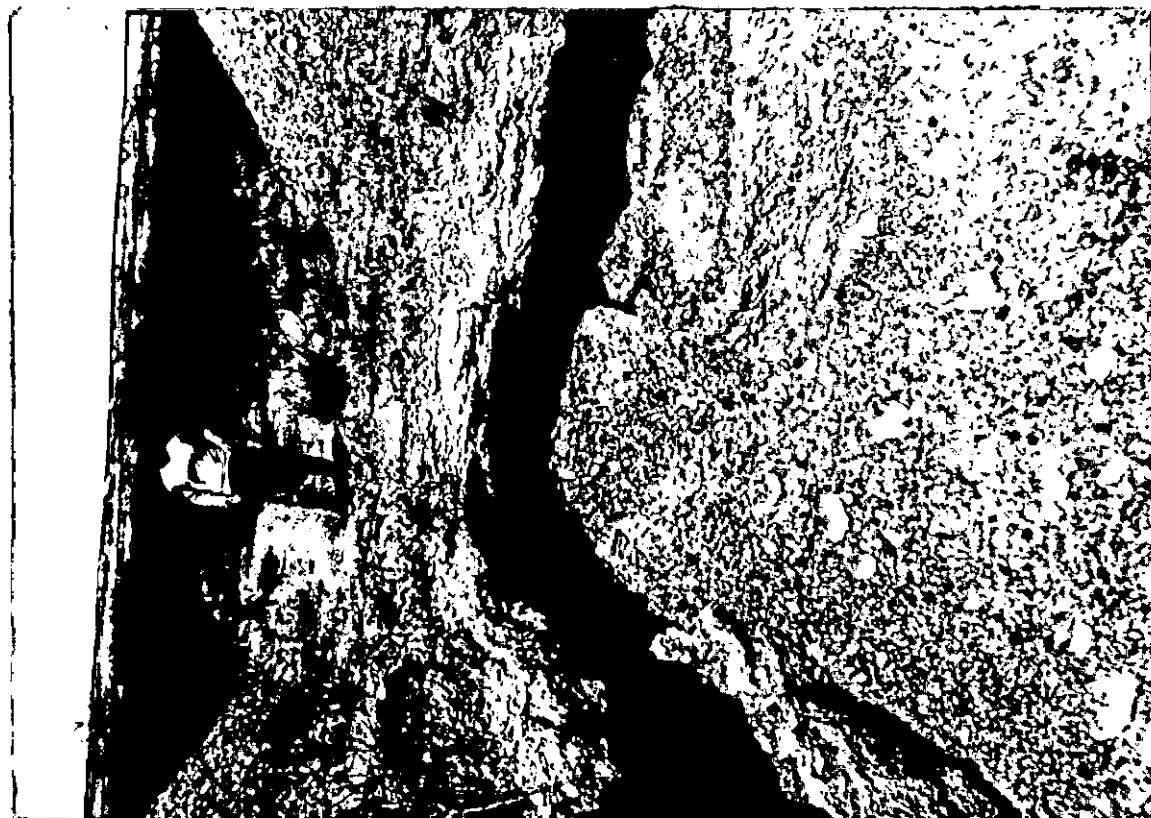
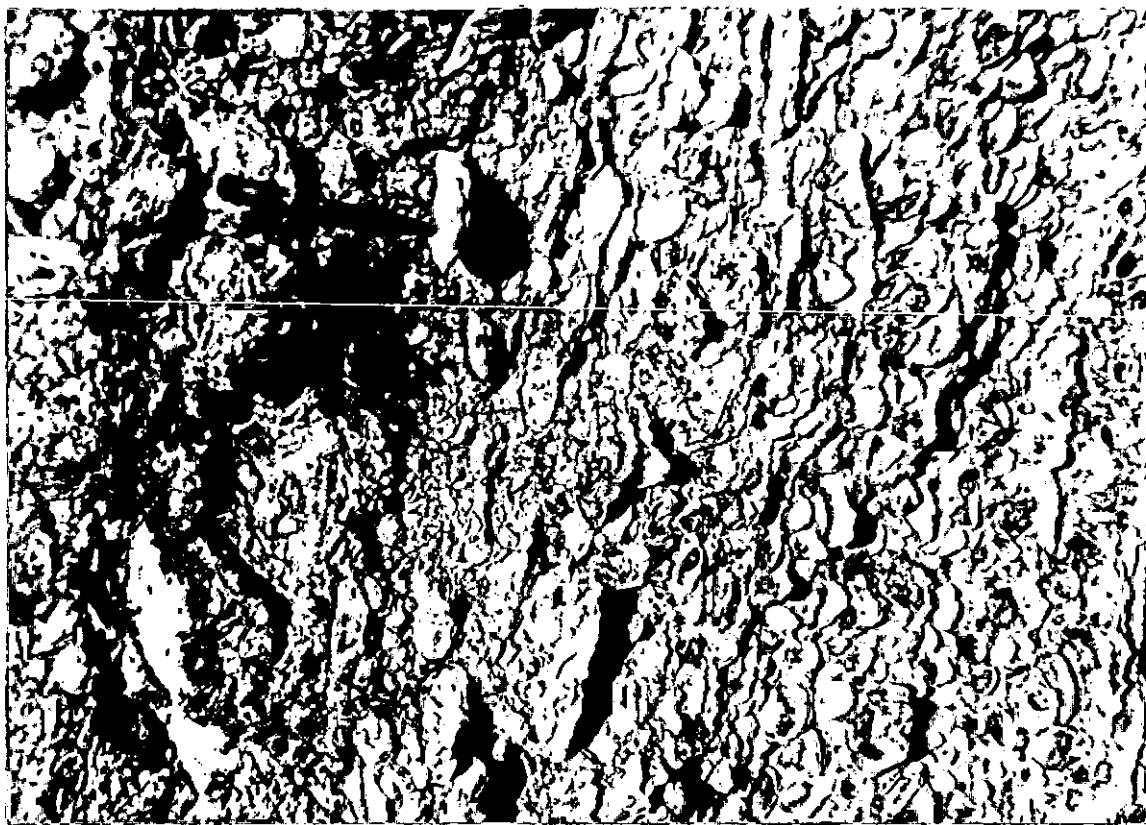
En situaciones topográficas muy localizadas los suelos presentan concentraciones salinas importantes, en tales casos en la composición del extracto acuoso predominan los cationes calcio y sodio y los aniones HCO_3^- y Cl^- .

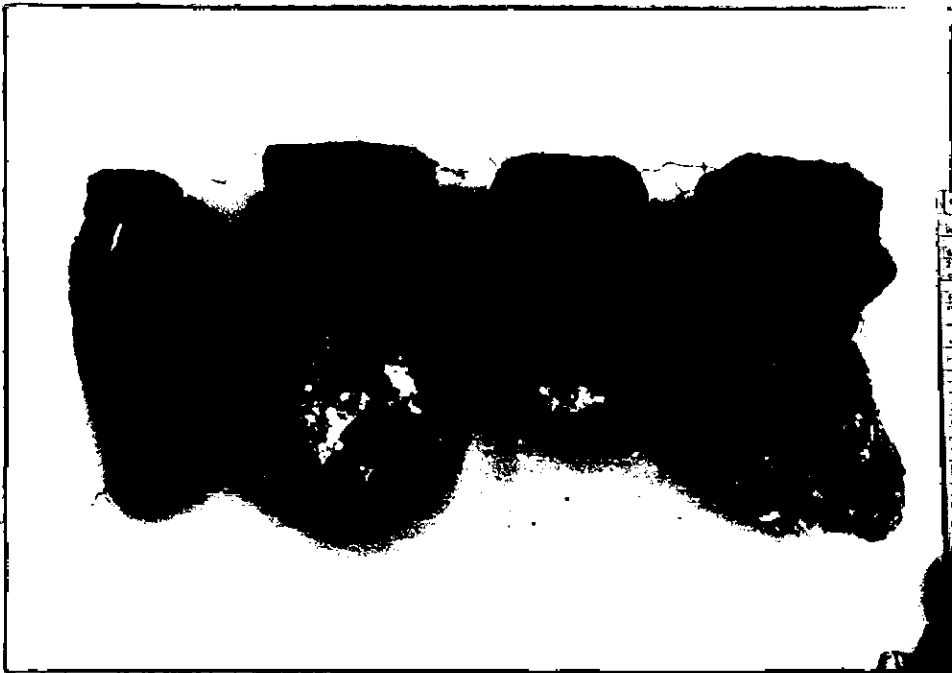
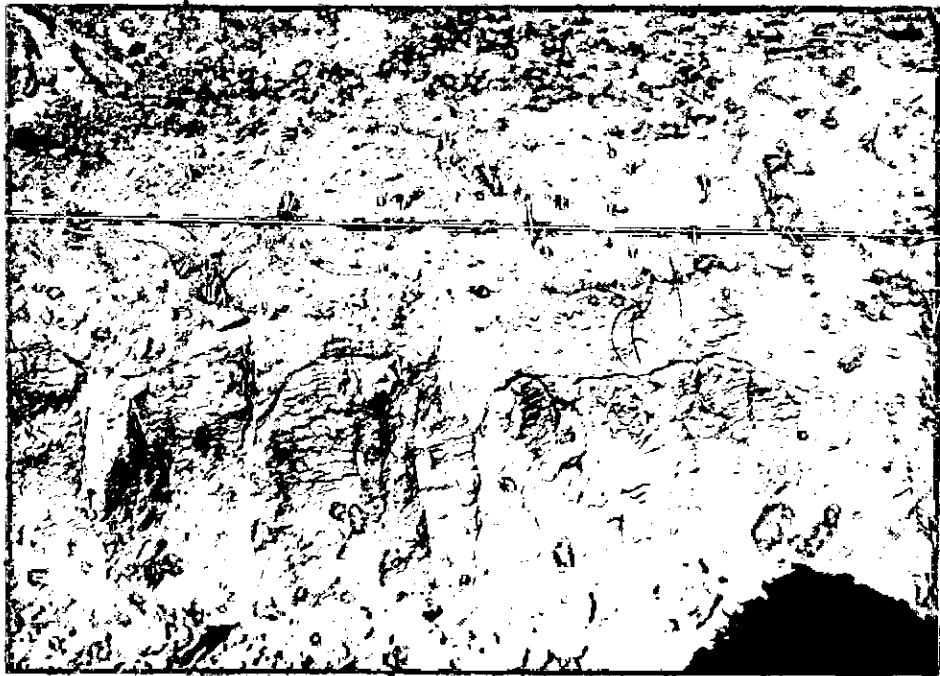
En el cuadro N° 2 se puede ver las relaciones entre unidades geomórficas, suelos asociados y algunos de sus caracteres. Se aprecia que en los glacis de denudación los suelos son someros ya sea por la presencia de un horizonte petrocálcico (Paleortides típicos) o bien por la cercanía de un manto continuo rocoso a menos de 50 cm de profundidad (subgrupos líticos) o entre ese valor y un metro (fase por poco espesor) e incluso afloramientos rocosos; en glacis de denudación con mayor cubierta se han identificado Natrargides típicos.

En las geoformas más antiguas (terrazas altas del río Limay) los suelos poseen un mayor grado de desarrollo pedogenético inferido a partir de la presencia de horizontes calcáreos blandos y cementados (cálcico y petrocálcico) y a veces un muy delgado y discontinuo horizonte argílico.

Cuando se trata de glacis de explayamiento (abanicos aluviales coalescentes) se hallan presentes suelos arenosos profundos (Psamentes). Este mismo tipo de suelos se encuentra en los médanos sobreimpuestos a la terraza baja del río Limay.

Los suelos texturalmente más finos y con tenores apreciables de sales solubles y sodio de intercambio se difunden en los "glacis de derrame", en "cubetas de desborde" y en los derrames en manto"; por su parte, la planicie aluvial del río Limay y la "planicie de explayamiento" del A° Picún Leufú son las geoformas cuyos suelos presentan como característica heredada una alta participación de grava de variados tamaños (Familias "esqueléticas").





7. METODOLOGIA PARA LA ESTIMACION DE LA APTITUD DE LOS SUELOS PARA EL RIEGO.

7.1. Generalidades

Al disponer de una revisión bibliográfica realizada por los autores (Orracariet y Ferrer, 1987) referida a estudios de suelos ejecutados en la provincia del Neuquén, se aprecia que en general la evaluación de la aptitud de los suelos para el riego se ha realizado utilizando el sistema del Bureau of Reclamation (USDI, 1953). Las especificaciones para su utilización son discutidas con detalle por Maletic and Hutchings (1976), Dent and Young (1981), Mc Rae and Burnham (1981), FAO (1978 y 1986). En nuestro país este sistema está muy difundido, pero su uso casi siempre no se ha ajustado a las normas y filosofía original (cf Ferrer, 1987).

Recientemente en Neuquén se dispone de trabajos en los que se ha utilizado otros sistemas de evaluación más acorde con el nivel de información que generan los levantamientos a nivel de Reconocimiento. El lector interesado podrá acceder a esos nuevos intentos recurriendo a los estudios en la cuenca del río Limay (Irisarri et al 1987), en el propio estudio del área de Michihua (Ferrer et al 1984). La adopción de otros sistemas de aptitud se ha producido correlativamente en otras provincias. Así por ejemplo en San Juan, Mendía (1986) evaluó la aptitud de los suelos para cultivos anuales y permanentes; en Catamarca la evaluación se hizo para pimiento y alfalfa (Ferrer y Mendía, 1987) y más recientemente Irisarri, Mendía y colaboradores (1988) aplican similares criterios en suelos del valle medio y superior del río Chubut. En todos estos últimos se han empleado criterios y sugerencias esencialmente emanados del "Esquema de evaluación de la aptitud de las tierras" (FAO, 1976) que han sido también adoptados en el presente trabajo y que sumariamente se exponen a continuación.

7.2. Criterios y sistema de evaluación

a) Se utilizó un concepto muy restringido del término tierra (land) en

comparación con el definido por FAO (1976).

La evaluación de la aptitud para el riego en el área de Michihuao alude casi con exclusividad a los caracteres de los suelos y sólo se incorporaron aspectos del paisaje tales como relieve, microrelieve, pendiente y grado de disección. No se incorporó en la evaluación de la aptitud las características climáticas u otras tal como propone el esquema de la FAO (op.cit.).

- b) la clasificación de las tierras utilizada en el área de Michihuao es de tipo cualitativa.

Esto significa que la evaluación de la aptitud para el riego sólo ha considerado aspectos físicos de las tierras, y por lo tanto no se incluyeron parámetros económicos tales como costos generados por la habilitación de tierras y los beneficios por su puesta en producción.

- c) la clasificación de las tierras se realizó según su aptitud actual.

Las diferentes clases de aptitud definidas en este estudio están referidas a su estado presente sin prever mejoramientos de mayor cuantía (nivelación, lavado de sales, etc.) y por lo tanto no se efectuó una clasificación de las tierras según su aptitud potencial (FAO, 1976).

- d) para la estimación de la aptitud se utilizó los conceptos de características y cualidades de los suelos.

Una característica es un atributo, o propiedad del suelo que puede ser: apreciada organolepticamente (como por ejemplo el color, la consistencia) o bien puede ser medida tanto in situ (espesor útil, presencia de fragmentos gruesos por volumen unitario) como en laboratorio (pH, capacidad de intercambio catiónico, carbono orgánico, etc.). Estas características suelen ser distintivas para diferentes clases de suelos, pero también es común que difieran significativamente entre los horizontes consecutivos en un mismo perfil, dado la frecuente anisotropía vertical de los suelos.

En la práctica las características son colectadas en el curso de un levantamiento de suelos. En el presente trabajo se hallan documentadas en el Capítulo 10 (descripción de las unidades cartográficas, caracteres morfológicos y datos analíticos).

Al realizar una interpretación de esa información en términos de aptitud, lo que se predice es el comportamiento del suelo como un todo, y no asumiendo que se halla desmembrado en características que actúan aisladamente.

Los efectos de las características sobre el uso del suelo son raramente directas y simples (McRae and Burnham, 1981). Es más frecuente que interactúen acentuando unos efectos, anulando o atenuando otros sobre el desarrollo vegetal. Para estimar esos efectos, que pueden ser favorables o bien adversos es conveniente aplicar el concepto de cualidad. Una cualidad es el resultado de las interacciones entre un conjunto de características del suelo, o bien entre éstas y el medio ambiente, que tiene una decisiva influencia sobre la mayor o menor adaptabilidad de la tierra para un específico uso.

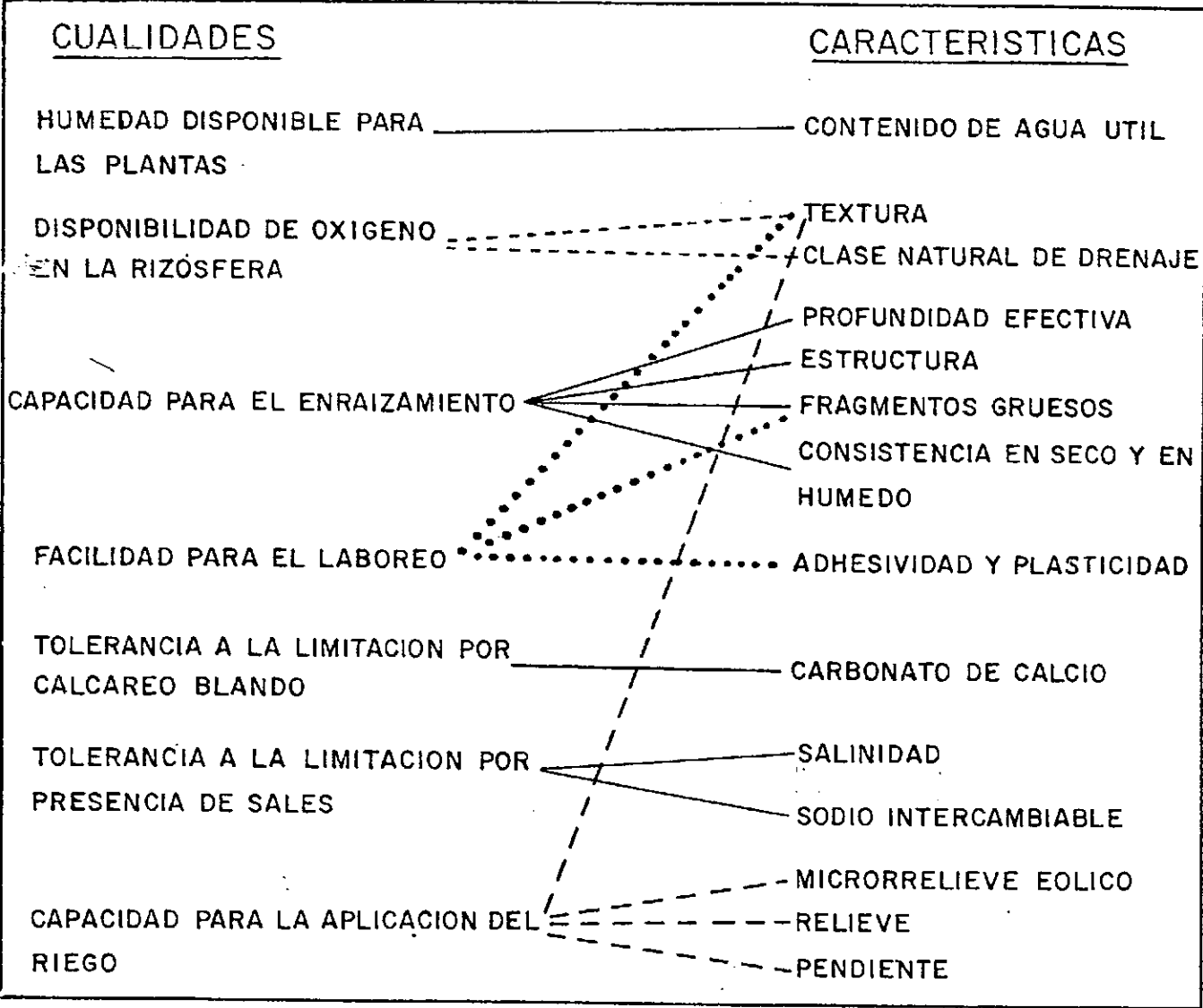
Así por ejemplo las características profundidad efectiva, consistencia y estructura interactúan para determinar la cualidad "facilidad para el enraizamiento".

Las cualidades pueden calcularse, estimarse, o aún ser medidas aunque algunas con mucha dificultad, pero pueden inferirse a partir de características que sí pueden medirse u observarse.

- e) las cualidades fueron seleccionadas en función de un probable uso de las tierras con cultivos de labranzas, o bien con pasturas implantadas, pero en cualquier caso la aptitud no alude a cultivos específicos.
- f) se estimó la aptitud de las tierras según dos formas de aplicación del riego: por gravedad y por aspersión.

Cuadro N° 3

RELACION ENTRE CUALIDADES Y CARACTERISTICAS
SELECCIONADAS EN EL PRESENTE TRABAJO



Cuadro N°4

TABLA PARA LA DETERMINACION DE LAS CLASES DE LA CUALIDAD "HUMEDAD DISPONIBLE PARA LAS PLANTAS"(en zona de enraizamiento)

CLASE CARACTERISTICA	MUY ALTA	ALTA	MODERADA	BAJA	MUY BAJA
CONTENIDO DE AGUA UTIL (mm) (1)	>150	150 - 112	112 - 75	75 - 50	< 50

(1) Hasta 120 cm de profundidad y haciendo participar cuando están presentes fragmentos gruesos (2 a 256 mm de diámetro), ó hasta el sustrato rocoso u horizonte cementado (por ejemplo petrocálcico)

Cuadro N°5

TABLA PARA LA DETERMINACION DE LAS CLASES DE LA CUALIDAD "DISPONIBILIDAD DE OXIGENO EN LA RIZOSFERA"

CLASE CARACTERISTICA	ALTA	MODERADA	BAJA	MUY BAJA
TEXTURA (1)	A AF FA F	Fa A Fl Fa aA	Fa l l afi	al amfi
CLASE NATURAL DE DRENAJE	ED AED BD	MBD	ID	PD MPD

(1) Dominante en la zona de enraizamiento

En el cuadro N° 3 se consignan las siete cualidades elegidas en el presente estudio, así como las características utilizadas para su determinación. Cada cualidad fue discriminada en clases designadas como muy alta, alta, moderada, baja, muy baja y extremadamente baja. Seguidamente se expone en forma sumaria el alcance de cada una de las siete cualidades así como los límites de sus respectivas clases.

Cualidad: humedad disponible para las plantas.

Alude a la cantidad total de agua aprovechable para las plantas almacenada hasta una profundidad de 120 cm o bien hasta el sustrato rocoso u horizonte cementado. Esta cualidad fue estimada utilizando la característica "contenido de agua útil". En el cuadro N° 4 se indica las diferentes clases de esta cualidad y sus límites cuantitativos en términos de contenido en agua útil.

Cualidad: disponibilidad de oxígeno en la rizósfera

Esta cualidad se refiere a la mayor o menor facilidad de aireación que posee el suelo respecto de las necesidades en oxígeno que requiere el sistema radicular de la planta. Para su calificación se utilizó la clase de textura que prevalece en la zona de enraizamiento (\sim 120 cm) y la clase natural de drenaje según se define en el manual de levantamiento de suelos (Etchevehere, 1976). En el cuadro N° 5 se indican las diferentes clases de esta cualidad.

Cualidad: capacidad de enraizamiento:

Esta cualidad procura definir las condiciones que ofrece el suelo a las plantas para el desarrollo efectivo de su sistema radicular. Esta capacidad del suelo depende de su profundidad efectiva y de la mayor o menor resistencia que ofrece a la penetración de las raíces. La profundidad efectiva indica el espesor útil del suelo y por extensión el volumen para el alojamiento radicular; la facilidad de penetración es-

Cuadro N° 6

TABLA PARA LA DETERMINACION DE LAS CLASES DE LA CUALIDAD
"CAPACIDAD DE ENRAIZAMIENTO"

CLASE CARACTERISTICA	ALTA	MODERADA	BAJA	MUY BAJA	EXTREMADAMENTE BAJA
PROFUNDIDAD EFFECTIVA (cm) (2)	> 120	120 - 80	80 - 50	50 - 20	< 20
ESTRUCTURA	MASIVOS Y BLANDOS, o CUALQUIER TIPO DE ESTRUCTURA DE TAMAÑOS FINOS Y MEDIOS	MASIVOS Y MUY DUROS, o CUALQUIER TIPO DE ESTRUCTURA DE TAMAÑOS GRUESOS Y MUY GRUESOS	CUALQUIERA		
FRAGMENTOS GRUESOS (%) (1)	< 15	15 - 40	40 - 75	> 75	CUALQUIERA
CONSISTENCIA EN SECO Y HUMEDO	SUELTO A DURO Y MUY FRIABLE A FIRME	MUY DURO - EXTR. DURO Y MUY FIRME - EXTR. FIRME	CUALQUIERA		

(1) Promedio ponderado hasta 100 cm de profundidad

(2) Espesor útil del suelo hasta una capa limitante tal como:

- i) manto rocoso continuo
- ii) horizonte o capa con > 75 % de grava no cementada
- iii) horizonte o capa con > 50 % de CO₃Ca y > 30 cm de espesor
- iv) horizonte o capa cementada

Cuadro N° 7

TABLA PARA LA DETERMINACION DE LAS CLASES
DE LA CUALIDAD "FACILIDAD PARA EL LABOREO"

CLASE CARACTERISTICA	ALTA	MODERADA	BAJA	MUY BAJA
TEXTURA (1)	A A F FA F	Fa A Fa Fℓ	Fa ℓ ℓ a A	a ℓ a
FRAGMENTOS GRUESOS (%) (2,5 a 7,5 de diametro) (1)	< 15	15 - 35	35 - 55	> 55
CONSISTENCIA EN MOJADO (1)	NO ADHESIVO a LIG. ADHESIVO — y/o —	ADHESIVO Y / O		MUY ADHESIVO — y/o —
	NO PLASTICO a LIG. PLASTICO	PLASTICO		MUY PLASTICO

(1) De los primeros 20 cm

Cuadro N° 8

TABLA PARA LA DETERMINACION DE LAS CLASES DE LA
CUALIDAD "TOLERANCIA A LA LIMITACION POR CALCAREO BLANDO"

CLASE CARACTERISTICA	ALTA	MODERADA	BAJA
CONTENIDO PONDERADO DE CARBONATO DE CALCIO (%) (1)	< 35	35 - 60	> 60

(1) Hasta 100 cm de profundidad

TOLERANCIA DE ALGUNOS CULTIVOS A LA
PRESENCIA DE CARBONATO DE CALCIO

Cuadro N° 9

GRADO DE TOLERANCIA CULTIVOS	MUY TOLERANTES	TOLERANTE	MUY SENSIBLES
TRIGO	X		
ALFALFA	X		
CEBADA		X	
TREBOL		X	
MAIZ		X	
MIJO		X	
VERDURAS DE HOJA		X	
TOMATE		X	
ALCAUCIL		X	
PAPA			X

Según Verheye, W. (1973)

tá condicionada por características tales como presencia de fragmentos gruesos, la estructura y la consistencia. En el cuadro N° 6 se indican las especificaciones que definen las diferentes clases de esta cualidad, para las cuales se han utilizado criterios emanados de FAO (1985) y Sys (1979).

Cualidad: facilidad para el laboreo

Con esta cualidad se pretende evaluar la mayor o menor resistencia que ofrece el suelo a las labores mecánicas. Por lo general los suelos con texturas gruesas resultan más favorables a ser labrados que los de texturas finas y muy finas. El contenido de humedad en el momento de las labores resulta también de importancia. Algunos suelos son fáciles de trabajar en tanto otros ofrecen serias dificultades por su adherencia a los instrumentos de labranza. Para la evaluación de la "facilidad para el laboreo" se ha utilizado las siguientes características: textura, presencia de fragmentos gruesos y la consistencia de los 20 cm superficiales del suelo (vease cuadro N° 7).

Cualidad: tolerancia a la limitación por calcáreo blando.

La presencia de calcáreo no cementado en el suelo influye en las condiciones químicas que se traducen a través de su pH y que se manifiestan en la disponibilidad de algunos nutrientes para las plantas. El carbonato de calcio también influye en la formación de agregados, afectando la infiltración y el régimen hídrico del suelo (FAO, 1973; 1979; 1985). Medianos tenores en carbonato de calcio pueden generar condiciones favorables lo que explica la escala del cuadro N° 8 (cf Sys 1985), y que ha sido utilizada para evaluar su presencia.

Cabe señalar que un mismo tenor en calcáreo afecta de manera distinta el rendimiento de diferentes cultivos, de allí que a modo de ejemplo se indica en el cuadro N° 9 algunos cultivos agrupados según su sensibilidad frente al carbonato de calcio.

Cuadro N° 10

TABLA PARA LA DETERMINACION DE LAS CLASES DE LA CUALIDAD
"TOLERANCIA A LA LIMITACION POR PRESENCIA DE SALES"

Ce SODIO INT. (2)	0 - 4 mmhos /cm	4 - 8 mmhos /cm	8 - 16 mmhos /cm	16 - 30 mmhos /cm	> 30 mmhos /cm
0 - 8 %	MUY ALTA	ALTA	MODERADA	BAJA	MUY BAJA
8 - 15 %					
15 - 30 %					
> 30 %					EXTREM. BAJA
	0	4	8	16	30

(1) Valores ponderados hasta 100cm de profundidad
(2) Valor más alto dentro de los 100cm de profundidad

Cuadro N°11

TABLA PARA LA DETERMINACION DE LAS CLASES DE LA CUALIDAD "CAPACIDAD PARA LA APLICACION DEL RIEGO"

CLASE CARACTERISTICA	ALTA	MODERADA	BAJA	MUY BAJA
PENDIENTE (%)	G < 0,5	G 0,5 - 2	G 2 - 5	G > 5
	A 0 - 2	A 2 - 8	A 8 - 16	A > 16
MICRORELIEVE EOLICO	G AUSENTE A POCO FRECUENTE (Menos del 30% de la superficie)		G FRECUENTE (30-50% de la superficie)	G MUY FRECUENTE (>50 % de la superficie)
RELIEVE G y A	PLANO Y SIN DISECCION	SUAVEMENTE ONDULADO Y/O POCO DISECTADO	ONDULADO Y/O DISECTADO	QUEBRADO Y/O MUY DISECTADO
TEXTURA (1)	G Fa aℓ Faℓ F Fℓ	G FaA FA ℓ aA afi	G AF	G A amfi
	A Todas menos amfi			A amfi

(1) Dominante hasta los 100 cm de profundidad: A=arenosa ; a=arcillosa ;
afi =<60% arcilla ; amfi=≥60% arcilla ; F= franca ; ℓ= limosa
A: Riego por aspersión
G: Riego por gravedad

La presencia de un horizonte calcáreo endurecido (petrocálcico) se evalúa en otras cualidades como capa que limita la profundidad efectiva (véase cuadros 4 y 6).

Cualidad: tolerancia a la limitación por presencia de sales.

Son conocidos los efectos perniciosos que confieren a la estructura y permeabilidad altos valores de sodio intercambiable, así como su toxicidad específica y generación de un medio químico francamente alcalino. También son muy difundidos los efectos negativos que provoca un exceso de sales solubles (cf FAO, 1976; 1979 y 1985).

En el presente trabajo se utilizó la conductividad específica del extracto acuoso (mmho/cm) y la saturación con sodio intercambiable (%) para definir la salinidad y sodicidad respectivamente. Ambas participaron como características para evaluar la cualidad "tolerancia a la limitación por sales" de acuerdo a los valores que se consignan en el cuadro N° 10 (modificación parcial del original de Sys, 1985). La lectura de la tabla sugiere que tenores bajos de salinidad y/o alcalinidad generan un medio físico-químico altamente tolerable por un amplio espectro de cultivos y que por el contrario valores elevados producen en el suelo un medio de muy baja tolerancia para muchos cultivos.

Cualidad: capacidad para la aplicación del riego. *

La utilización de esta cualidad procura definir la mayor o menor facilidad que ofrece el suelo para la distribución del agua tanto en su superficie como en su perfil. Para estimar esta cualidad se utilizaron la pendiente, microrelieve, relieve y la textura dominante hasta el metro de profundidad. Cada una de esas características fue definida según dos formas de aplicación del agua de riego (gravedad y aspersión) tal como se aprecia en el cuadro N° 11.

La pendiente, principalmente en el riego por gravedad, influye sobre

* Colaboró en estos aspectos el Ing. Agr. Eduardo Tevez

la velocidad de escurrimiento del agua. En consecuencia a mayores pendientes mayores peligros de erosión y mayor falta de uniformidad en la profundidad de humedecimiento de los suelos y el agua tiende a acumularse en los sectores más bajos.

Quando se riega por aspersión estos efectos no deseados son fácilmente evitados porque el agua se aplica en forma de lluvia con una intensidad que se puede regular para atenuar el escurrimiento.

Quando se riega por gravedad, el agua ingresa a la unidad de riego por un extremo y debe escurrir hasta el otro extremo, generando efectos adversos. La forma de atenuarlos es mediante la modificación de las pendientes (movimiento de suelos) o recurriendo a complicados sistemas de distribución. Ambos procedimientos son crecientemente costosos con el incremento de la pendiente.

Por estas razones, el sistema de calificación es más tolerante con la característica "Pendiente" cuando se trata del método de riego por Aspersión.

Valores muy altos de pendiente provocan dificultades en la utilización de la maquinaria agrícola, independientemente del método de riego que se utilice.

La textura es utilizada para la clasificación como un indicador de los valores de infiltración de los suelos. Este indicador es muy confiable en el rango de las texturas gruesas y su confiabilidad disminuye a medida que se utiliza para las texturas más finas.

Valores muy bajos de infiltración, que corresponden a la textura arcillosa muy fina impiden el ingreso del agua al suelo en tiempos razonables, produciéndose encharcamientos que impiden la producción vegetal con los dos métodos de riego.

Por encima de estos valores extremadamente bajos, el riego por aspersión permite controlar la velocidad de infiltración a partir de la

Cuadro N° 12

TABLA PARA LA DETERMINACION DE LAS CLASES DE APTITUD PARA EL RIEGO POR GRAVEDAD Y ASPERSION							
CUALIDAD CLASE DE APTITUD	HUMEDAD DISPONIBLE PARA LAS PLANTAS	DISPONIBILIDAD DE OXIGENO EN LA RIZOSFERA	CAPACIDAD DE ENRAIZAMIENTO	FACILIDAD PARA EL LABOREO	TOLERANCIA A LA LIMITACION POR CALCAREO BLANDO	TOLERANCIA A LA LIMITACION PRESENCIA DE SALES	CAPACIDAD PARA LA APLICACION DEL RIEGO
ALTA (A1)	G MUY ALTA ALTA A	ALTA	G ALTA ALTA MODERADA A	ALTA	ALTA	MUY ALTA o ALTA	ALTA
MODERADA (A2)	G ALTA o MODER. MODER. BAJA A	MODERADA	G MODERADA BAJA A	MODERADA o BAJA	MODERADA	MODERADA	MODERADA
BAJA (A3)	G BAJA MUY BAJA A	BAJA	G BAJA MUY BAJA A	MUY BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
NO TEMPORARIA (N1)	G MUY BAJA — A	MUY BAJA	G MUY BAJA — A			MUY BAJA o EXTREMADAMEN. BAJA	MUY BAJA
PERMANENTE (N2)	EXTREMADAMEN. BAJA		EXTREMADAMEN. BAJA				

G: Riego por gravedad
A: Riego por aspersión

regulación de la pluviometría del equipo.

Con el riego por gravedad, valores bajos de infiltración, como los que corresponden a las texturas Fa; al; Fal; F; Fl permiten regar con surcos o melgas muy largos, lo cual simplifica todas las tareas mecanizadas de producción y manejo. Por el contrario en suelos de textura gruesa, con altos valores de infiltración, la longitud de la unidad de riego deberá ser menor.

La característica "microrelieve" se estima que sólo incide en el método de riego por gravedad ya que los desniveles microtopográficos no afectan al riego por aspersión. Por el contrario desniveles de mayor magnitud y disección del paisaje afectan a ambos tipos de riego.

Determinación de las clases de aptitud para el riego por gravedad y por aspersión.

Una vez estimada cada clase de cualidad del suelo-determinada en todos los casos por la característica más limitante- se define finalmente la clase de aptitud del suelo utilizando para ello el cuadro N° 12.

Las alternativas en términos de clase de aptitud son cinco: tres clases aptas (alta, moderada y baja aptitud) y dos clases no aptas (no apta temporariamente y no apta permanentemente).

La clase de aptitud de cada suelo identificado en el presente estudio fue definida en función de la cualidad más limitante.

Asi por ejemplo un suelo que posee los niveles óptimos en todas sus cualidades excepto una de clase baja, su aptitud final es precisamente BAJA.

Otro aspecto de la clasificación es que el sistema elaborado es más

tolerante para definir las clases de aptitud para el riego por aspersión. La comparación con las exigencias para el método por gravedad. Estas diferencias ya han sido explicadas en el parágrafo "capacidad para la aplicación del riego". Otras diferencias en las distintas exigencias para ambas formas de riego se aprecian en el cuadro N° 12 en las cualidades "humedad disponible para las plantas" y "capacidad de enraizamiento".

La capacidad de un suelo de almacenar y entregar agua a los cultivos es una característica estrechamente relacionada a la frecuencia de los riegos y a la cantidad de agua en cada uno de ellos.

Regando por gravedad en forma normal, es muy difícil poder aplicar riegos de menos de 100 mm y lo común es del orden de los 150 mm. Regando por aspersión es común aplicar riegos del orden de los 40 mm.

Por ello, la clasificación es más tolerante cuando se riega por aspersión.

Finalmente y a modo de ilustración se esquematiza la equivalencia -no necesariamente rigurosa- entre las clases de aptitud utilizadas en el presente trabajo y las convencionalmente empleadas (Bureau of Reclamation, USDI, 1953).

Clases de aptitud (este trabajo)	USBR (1953)
ALTA (A1)	Clase 1
MODERADA (A2)	Clase 2
BAJA (A3)	Clase 3
?	Clase 4
?	Clase 5
NO APTA ACTUALMENTE (N1)	?
NO APTA PERMANENTEMENTE (N2)	Clase 6

8. SINTESIS DE LA APTITUD DE LOS SUELOS PARA EL RIEGO POR GRAVEDAD Y POR ASPERSION

Con los criterios explicitados en el Punto 7 se estimó la aptitud de los suelos integrantes de cada una de las Unidades Cartográficas definidas en el presente estudio.

En el cuadro N° 13 se indica precisamente la aptitud para el riego por gravedad y por aspersión de cada suelo identificado. En cada caso se especifica sólo la cualidad limitante es decir aquella con mayor grado de restricción, y por lo tanto determinante de la clase de aptitud.

El usuario interesado en un mayor detalle puede recurrir a los cuadros N° 14 y 15. Allí se documenta para cada suelo el grado de limitación de cada una de las siete cualidades, y de sus respectivas características. La distribución areal de estos aspectos puede apreciarse en el plano N° 2 (adjunto al TOMO 2), el cual documenta la geografía de la calidad de las tierras para el riego. Los valores areales de las diferentes clases de aptitud se consignan seguidamente:

INVENTARIO DE LAS CLASES DE APTITUD PARA EL RIEGO:

Riego por gravedad

<u>Suelos aptos</u> (36.980 ha)	ALTA	Aptitud	(no se ha identificado)
	MODERADA	"	(poseen restricciones moderadas) 11.600 ha
	BAJA	"	(poseen restricciones severas) 25.380 ha

<u>Suelos no aptos</u> (22.340 ha)	ACTUALMENTE	(poseen restricciones muy severas) 15.410 ha
	PERMANENTEMENTE	(poseen restricciones extremadamente severas) 6.930 ha

Riego por aspersión

<u>Suelos aptos</u> (44.100 ha)	ALTA	Aptitud	(no se ha identificado)
	MODERADA	"	(poseen restricciones moderadas) 25.080 ha
	BAJA	"	(poseen restricciones severas) 19.020 ha

<u>Suelos no aptos</u> (15.220 ha)	ACTUALMENTE	(poseen restricciones muy severas) 8.290 ha
	PERMANENTEMENTE	(poseen restricciones extremadamente severas) 6.930 ha

CUALIDADES, CARACTERISTICAS Y APTITUD PARA EL RIEGO POR GRAVEDAD DE LOS SUELOS ORDENADOS POR UNIDAD CARTOGRAFICA

Cuadro N° 14

CUALIDADES	CARACTERISTIC.	U N I D A D E S C A R T O G R A F I C A S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
HUMEDAD DISPONIBLE PARA LAS PLANTAS	Contenido de agua útil	OO	O	OO	O	OO	O	O	OO	O	OO			O		O	O	O	O	OO	OO	O	OO			O		OO	OO				O		OO	OO			O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O	

REFERENCIAS

- D= suelo dominante
S= suelo subordinado
(1) predominante en la zona de enraizamiento
(2) promedio ponderado hasta 100 cm de profundidad
(3)y(4) en los primeros 20cm de profundidad
(5) predominante en los 100 cm de profundidad.

(6) La clase de aptitud se definió mediante la cualidad con mayor grado de restricción ; la cualidad se definió por la característica más limitante

Limitación de la característica del suelo

- sin limitación, o a lo sumo leve
 moderada
 severa
 muy severa
 extremadamente severa

SUPERFICIE Y CLASES DE APTITUD PARA EL RIEGO POR GRAVEDAD

- APTAS { 36.980 hectáreas }
A1- ALTA (sin, o a lo sumo con leves limitaciones)
A2- MODERADA (posee una o más cualidades con limitaciones moderadas) 11.600 ha
A3- BAJA (posee una o más cualidades con severas restricciones) 25.380 ha
NO APTAS { 22.340 hectáreas }
N1- ACTUALMENTE (posee una o más cualidades con limitaciones muy severas) 15.410 ha
N2- PERMANENTEMENTE (posee una o más cualidades con limitaciones extremadamente severas) 6.930 ha

Cuadro N°13 CLASES DE APTITUD PARA EL RIEGO POR GRAVEDAD Y ASPERSION Y CUALIDADES LIMITANTES DE LOS SUELOS ORDENADOS POR UNIDAD CARTOGRAFICA

Método de riego Unidad Cartográfica N° (Superficie)	SUELO	GRAVEDAD		ASPERSION	
		CLASE DE APTITUD	CUALIDAD LIMITANTE	CLASE DE APTITUD	CUALIDAD LIMITANTE
1 (100 ha)	D	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	Humedad disponible Capacidad para enraizar " " el riego	BAJA (A 3)	Humedad disponible Capacidad para enraizar
	S	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Humedad disponible Capacidad para riego
2 (1310 ha)	D	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	Humedad disponible Capacidad para enraizar	BAJA (A 3)	Humedad disponible Capacidad de enraizar
	S	MODERADA (A 2)	Humedad disponible Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Humedad disponible
3 (2740 ha)	D	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	Humedad disponible Capacidad para enraizar	BAJA (A 3)	Humedad disponible Capacidad para enraizar
	S	MODERADA (A 2)	Humedad disponible Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Humedad disponible
4 (130 ha)	D	BAJA (A 3)	Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Humedad disponible Capacidad para el riego
	S	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	Humedad disponible Capacidad para enraizar	BAJA (A 3)	Humedad disponible Capacidad para enraizar
5 (960 ha)	D	BAJA (A 3)	Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Humedad disponible
	S	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	Humedad disponible Capacidad para enraizar	BAJA (A 3)	Humedad disponible Capacidad para enraizar
6 (2990 ha)	D	BAJA (A 3)	Oxígeno disponible	BAJA (A 3)	Oxígeno disponible
	S	BAJA (A 3)	Oxígeno disponible	BAJA (A 3)	Oxígeno disponible
7 (1590 ha)	D	MODERADA (A 2)	Oxígeno disponible Presencia de sales Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Oxígeno disponible Presencia de Sales Capacidad para el riego
	S	BAJA (A 3)	Humedad disponible Capacidad para enraizar " " el riego	MODERADA (A 2)	Humedad disponible Capacidad para enraizar " " el riego
8 (3990 ha)	D	BAJA (A 3)	Oxígeno disponible Capacidad para el riego	BAJA (A 3)	Oxígeno disponible Capacidad para el riego
	S	NO APTA PERMANENTEMENTE (N 2)	Capacidad para enraizar	NO APTA PERMANENTEMENTE (N 2)	Capacidad para enraizar
9 (1460 ha)	D	MODERADA (A 2)	Humedad disponible Oxígeno " " Facilidad para el laboreo Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Oxígeno disponible Facilidad para laboreo Capacidad para el riego
	S	BAJA (A 3)	Capacidad para enraizar	MODERADA (A 2)	Oxígeno disponible Capacidad para enraizar " " el riego

Método de riego Unidad Cartográfica N° (Superficie)	SUELO	GRAVEDAD		ASPERSION	
		CLASE DE APTITUD	CUALIDAD LIMITANTE	CLASE DE APTITUD	CUALIDAD LIMITANTE
10 (190 ha)	D	BAJA (A3)	Capacidad para el riego	MODERADA (A2)	Humedad disponible Capacidad para el riego
	S	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)	Humedad disponible Capacidad para enraizar	BAJA (A3)	Humedad disponible Capacidad para enraizar
11 (1370 ha)	D	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)	Humedad disponible Capacidad para enraizar	BAJA (A3)	Humedad disponible Capacidad para enraizar
	S	MODERADA (A2)	Humedad disponible Capacidad para el riego	MODERADA (A2)	Humedad disponible
12 (650 ha)	D	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)	Humedad disponible Capacidad para enraizar	BAJA (A3)	Humedad disponible Capacidad para enraizar
	S	BAJA (A3)	Capacidad para enraizar	MODERADA (A2)	Oxígeno disponible Capacidad para enraizar " " el riego Facilidad para laboreo
13 (300 ha)	D	BAJA (A3)	Oxígeno disponible Capacidad para enraizar Facilidad para laboreo	BAJA (A3)	Oxígeno disponible Facilidad para laboreo
	S	BAJA (A3)	idem	BAJA (A3)	idem
14 (8890 ha)	D	NO APTA PERMANENTEMENTE (N2)	Afloramiento rocoso	NO APTA PERMANENTEMENTE (N2)	Afloramiento rocoso
	S	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)	Capacidad para enraizar " " el riego	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)	Capacidad para el riego
15 (690 ha)	D	BAJA (A3)	Oxígeno disponible Capacidad para enraizar " " el riego Facilidad para laboreo	BAJA (A3)	Oxígeno disponible Facilidad para laboreo
	S	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)	Humedad disponible Capacidad para enraizar	BAJA (A3)	Humedad disponible Capacidad para enraizar
16 (1760 ha)	D	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)	Oxígeno disponible Capacidad para el riego	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)	Oxígeno disponible Capacidad para el riego
	S	BAJA (A3)	Oxígeno disponible	BAJA (A3)	Oxígeno disponible
17 (1110 ha)	D	BAJA (A3)	Oxígeno disponible	BAJA (A3)	Oxígeno disponible
	S	BAJA (A3)	idem	BAJA (A3)	idem
18 (2630 ha)	D	MODERADA (A2)	Oxígeno disponible Facilidad para laboreo Capacidad para el riego	MODERADA (A2)	Oxígeno disponible Facilidad para laboreo
	S	BAJA (A3)	Capacidad para el riego	MODERADA (A2)	Humedad disponible

Cuadro N° 13 (Cont.)

Unidad cartográfica N° (Superficie)	Método de riego SUELO	GRAVEDAD		ASPERSION	
		CLASE DE APTITUD	CUALIDAD LIMITANTE	CLASE DE APTITUD	CUALIDAD LIMITANTE
19 (140ha)	D	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	Humedad disponible Capacidad para enraizar	BAJA (A 3)	Humedad disponible Capacidad para enraizar
	S	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	idem	BAJA (A 3)	Humedad disponible Capacidad para enraizar " " el riego
20 (1370 ha)	D	MODERADA (A 2)	Oxígeno disponible Facilidad para laboreo Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Oxígeno disponible Facilidad para laboreo Capacidad para el riego
	S	MODERADA (A 2)	idem	MODERADA (A 2)	idem
21 (3600ha)	D	BAJA (A 3)	Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Oxígeno disponible Capacidad para laboreo " " el riego
	S	BAJA (A 3)	idem	BAJA (A 3)	Capacidad para el riego
22 (4160 ha)	D	BAJA (A 3)	Capacidad para el riego	BAJA (A 3)	Capacidad para el riego
	S	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	idem	BAJA (A 3)	idem
23 (5390 ha)	D	BAJA (A 3)	Humedad disponible Capacidad para enraizar	MODERADA (A 2)	Humedad disponible Capacidad para enraizar
	S	MODERADA (A 2)	Humedad disponible Oxígeno " " Presencia de sales Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Humedad disponible Oxígeno " " Presencia de sales
24 (2040 ha)	D	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	Oxígeno disponible Presencia de sales	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	Oxígeno disponible Presencia de sales
	S	MODERADA (A 2)	Oxígeno disponible Facilidad para laboreo Presencia de sales Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Oxígeno disponible Capacidad para laboreo Presencia de sales
25 (1070 ha)	D	BAJA (A 3)	Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Capacidad para el riego
	S	BAJA (A 3)	idem	MODERADA (A 2)	Humedad disponible Capacidad para el riego
26 (430 ha)	D	BAJA (A 3)	Capacidad para el riego	BAJA (A 3)	Capacidad para el riego
	S	BAJA (A 3)	idem	BAJA (A 3)	idem
27 (1890 ha)	D	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	Capacidad para el riego	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	Capacidad para el riego
	S	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	idem	NO APTA TEMPORARIAMENTE (N 1)	idem
28 (3370 ha)	D	BAJA (A 3)	Capacidad para el riego	MODERADA (A 2)	Humedad disponible
	S	MODERADA (A 2)	idem	MODERADA (A 2)	Capacidad para el riego

D = suelo dominante; ~ 60 % de la superficie de la unidad cartográfica

S = suelo subordinado; ~ 40 % de la superficie de la unidad cartográfica

[illegible]

REFERENCIAS

D= suelo dominante

S= suelo subordinado

(1) predominante en la zona de enraizamiento

(2) promedio ponderado hasta 100 cm de profundidad

(3) y (4) en los primeros 20cm de profundidad

(5) predominante en los 100 cm de profundidad

(6) La clase de aptitud se definió mediante la cualidad con mayor grado de restricción; la cualidad se definió por la característica más limitante

Limitación de la característica del suelo

☐ sin limitación, o
a lo sumo leve

☐ moderada

severa

 muy severa

 estremamente severa

SUPERFICIE Y CLASES DE APTITUD PARA EL RIEGO POR ASPERSION

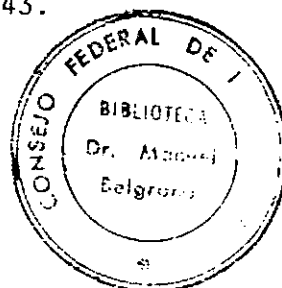
APTAS (44.100 hectáreas)	{	A 1 - ALTA (sin, o a lo sumo con leves limitaciones)
		A 2 - MODERADA (posee una o más cualidades con limitaciones moderadas) 25.080 ha
		A 3 - BAJA (posee una o más cualidades con severas restricciones) 19.020 ha

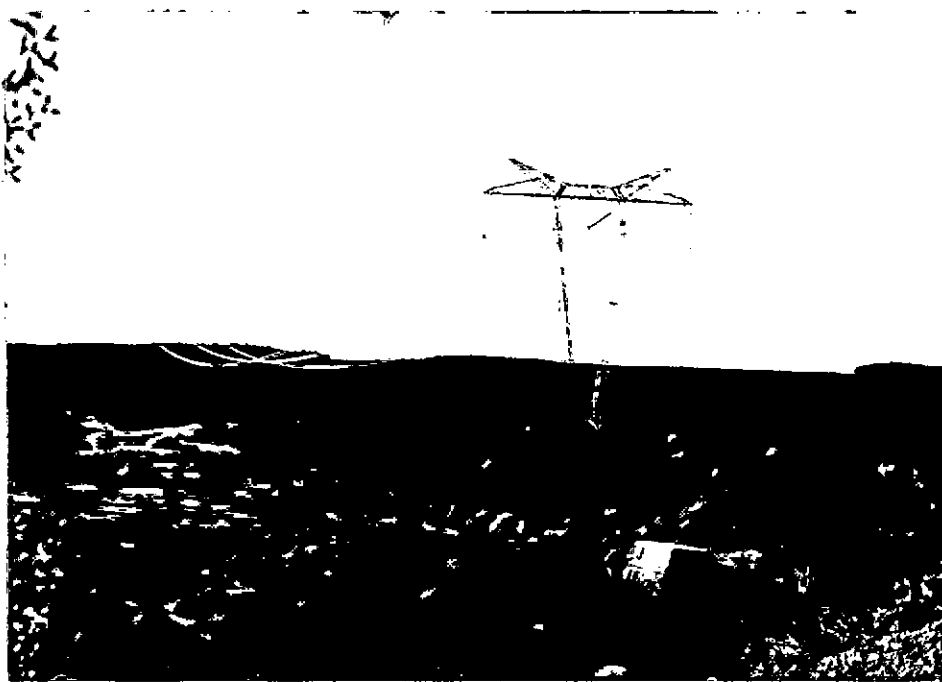
NO APTAS { N1 - ACTUALMENTE (posee una o más
(15.220 hectáreas) { cualidades con limitaciones muy
severas) 8290 ha
N2 - PERMANENTEMENTE (posee una
o más cualidades con limitaciones
extremadamente severas) 6930 ha

De ese inventario surge que según la forma de aplicación del agua de riego, los suelos aptos en términos de valores areales se incrementan en favor del método de riego por aspersión por ser más permisivo que el método por gravedad frente a limitaciones tales como pendiente, microrelieve, textura, etc, aspectos que han sido discutidos en el capítulo 7.

A pesar de que es frecuente una gran heterogeneidad del suelo-paisaje, y por lo tanto es rápida la variación de la propia aptitud de los suelos, y pese a lo limitado que supone señalar generalizaciones, es posible sintetizar que:

- a) los sectores con los suelos de mejor aptitud son tres
 - i) al sur de Picún Leufú, entre las inmediaciones de la ex ruta nacional 237 y su actual traza
 - ii) al oeste de Picún Leufú, en las vecindades de la ruta provincial N° 17
 - iii) en el extremo noreste del área de estudio, entre el cañadón de las Campanas y el Puesto Sanchez, específicamente al oeste de la ruta nacional 237 entre los Km 1314 y 1328.
- b) de los tres sectores precitados, el más relativamente homogéneo por la aptitud de suelos es el mencionado en último término, y el más heterogéneo es el que se halla al sur de Picún Leufú.
- c) existe un sector relativamente homogéneo no apto con muy severas restricciones por relieve escarpado y manto rocoso aflorando o cercano a la superficie y se corresponde con la Unidad Cartográfica N° 14, (foto N° 5) se halla en las vecindades del cañadón Carrizo, al occidente de la ruta nacional 237, entre los Km 1330 y 1343.





- d) la mayoría de los suelos poseen moderada capacidad de almacenamiento de agua útil como consecuencia del predominio de texturas gruesas a medianamente gruesas. Alrededor de 12.000 hectáreas poseen suelos con muy severas restricciones por su muy baja capacidad de almacenamiento de agua útil.

Esta situación se genera en suelos someros, limitados por un manto rocoso (vecindades del cañadón Carrizo y de manera discontinua en el borde occidental del área de estudio-parte de las Unidades Cartográficas N° 14, 15 y 19) o bien por la presencia de un horizonte calcáreo cementado (Unidades Cartográficas 1,2,4, 10, ~~11~~ y 12).

- e) alrededor de 30.000 hectáreas poseen suelos sin restricciones para

el desarrollo radicular; restricciones severas a muy severas se asocian a la presencia de un horizonte petrocálcico a 50 cm de profundidad (esta situación afecta alrededor de 3.000 hectáreas casi todas ellas en los tramos altos del paisaje al sur del arroyo Picún Leufú). Un 10% del área de estudio posee restricciones extremadamente severas en el espesor útil de sus suelos que han sido considerados como "no aptos permanentemente", por manto rocoso somero.

- f) los máximos extremos texturales se hallan al sudoeste de Picún Leufú. La presencia de abundante grava se asocia esencialmente a las Unidades Cartográficas N° 3 y N° 8 y las texturas más finas principalmente en la Unidad Cartográfica N° 13.
- g) alrededor de 30.000 hectáreas poseen suelos con apropiadas condiciones para el laboreo agrícola considerando las características de los primeros 20 cm.
- h) en general imperan condiciones de buen drenaje interno y buena aireación según estimaciones e inferencias efectuadas hasta una profundidad inferior a los 2 metros.
- i) las concentraciones de calcáreo blando sólo pueden ser limitantes para los cultivos sensibles al carbonato de calcio; esta situación abarca alrededor de 4.000 hectáreas principalmente en los sectores topográficamente intermedios situados al sur del arroyo Picún Leufú hasta el futuro cierre de la presa de Michihuao.
- j) casi un tercio del área (19.000 ha) estudiada posee suelos con variados tenores en sales y a muy diferente profundidad. Tan sólo 1.500 hectáreas poseen suelos con restricciones muy severas por sus altos valores salinos y sódico, situación casi únicamente restringida al norte y noroeste de Picún Leufú (unidad cartográfica N° 24). Las restantes 17.500 hectáreas poseen suelos con moderadas restricciones por su contenido salino-sódico, las que se difunden casi sin excepción pero de manera irregular al sur del arroyo Picún Leufú, principalmente en las inmediaciones del Cerro Los Leones, parte de los de-

rrames del arroyo China Muerta y otros cañadones innominados que provienen de la Barda de los Guanacos.

La salinidad suele ser considerada como una característica no permanente, es decir susceptible de mejorarse.

Más que los valores actuales de salinidad, interesa los que se generen a partir del equilibrio que se establezca entre la solución del suelo y el agua de riego (FAO, 1979). Toda vez que se dispone de datos sobre la calidad del agua del río Limay se estima que los valores actuales de la salinidad del suelo no configuran una limitación importante. Tal afirmación queda condicionada a los resultados del estudio de drenaje en ejecución (cf Bakarcic), pero que de manera preliminar parecen ser favorables para asegurar el futuro lavado de sales.

- k) en aproximadamente 10.000 hectáreas, pendientes del 2 al 5% han sido consideradas como una severa restricción para el riego por gravedad, pero no para el riego por aspersión. De manera similar el microrelieve generado por la presencia de médanos y dunas enanas que se presume ocupa 4.000 hectáreas, no constituye una limitación para el riego por aspersión.

Una más apretada síntesis de la aptitud de los suelos estudiados se aprecia en el cuadro N° 16. Las diferentes calidades de aptitud, así como sus respectivos guarismos areales resultan de la aplicación de un método que ha interpretado los datos básicos del levantamiento de suelos (véase Punto 5,6 del Tomo 1 y principalmente el Punto 10 en el Tomo 2. De optar por otra metodología para estimar la aptitud, otros serían los resultados en términos cualitativos y cuantitativos (véase Punto 3, "Alcance de los resultados").

Cuadro N°16

SINTESIS DE LA APTITUD DE LOS SUELOS SEGUN METODOS DE RIEGO
(valores areales en hectáreas de cada clase de aptitud)

CLASE DE APTITUD METODO DE RIEGO	MODERADA (A 2)	BAJA (A 3)	NO APTA		TOTAL
			TEMPORARIAMENTE (N 1)	PERMANENTEMENTE (N 2)	
GRAVEDAD	11600 (19%)	25380 (43%)	15410 (26%)	6930 (12%)	59320 (100%)
ASPERSION	25080 (42%)	19020 (32%)	8290 (14%)	6930 (12%)	59320 (100%)

Es un hecho unánimemente aceptado que la vigencia de la información básica es mayor que la de su interpretación (aptitud). De allí que en el tomo 2, punto 10 se agrega la información básica para eventuales interpretaciones.

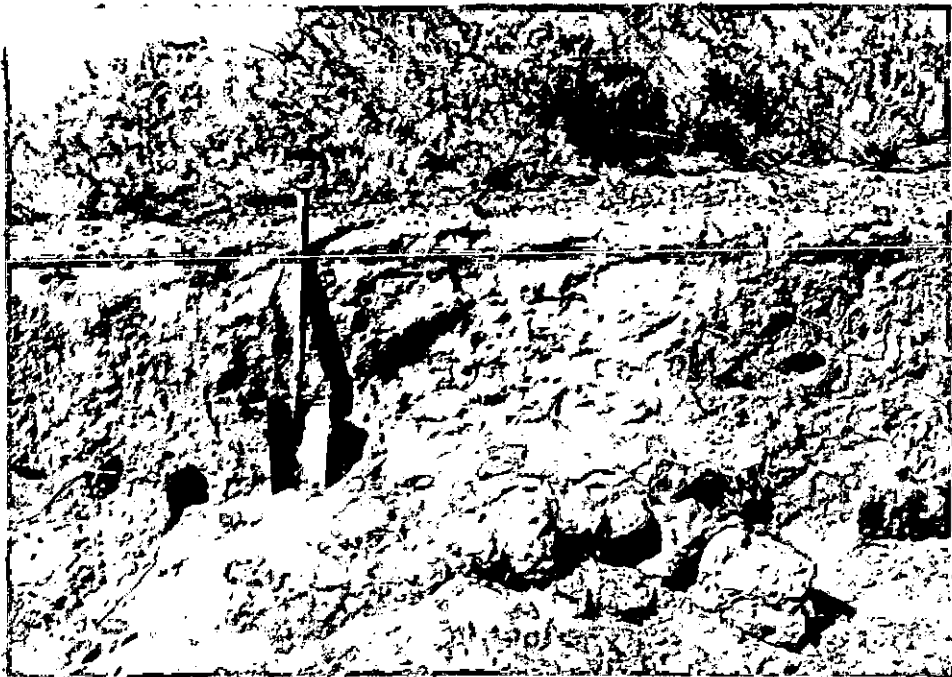
De cualquier manera si se decide proseguir hasta el proyecto ejecutivo, se requerirá ineludiblemente nuevos estudios básicos e interpretativos más amplios y de mayor precisión.

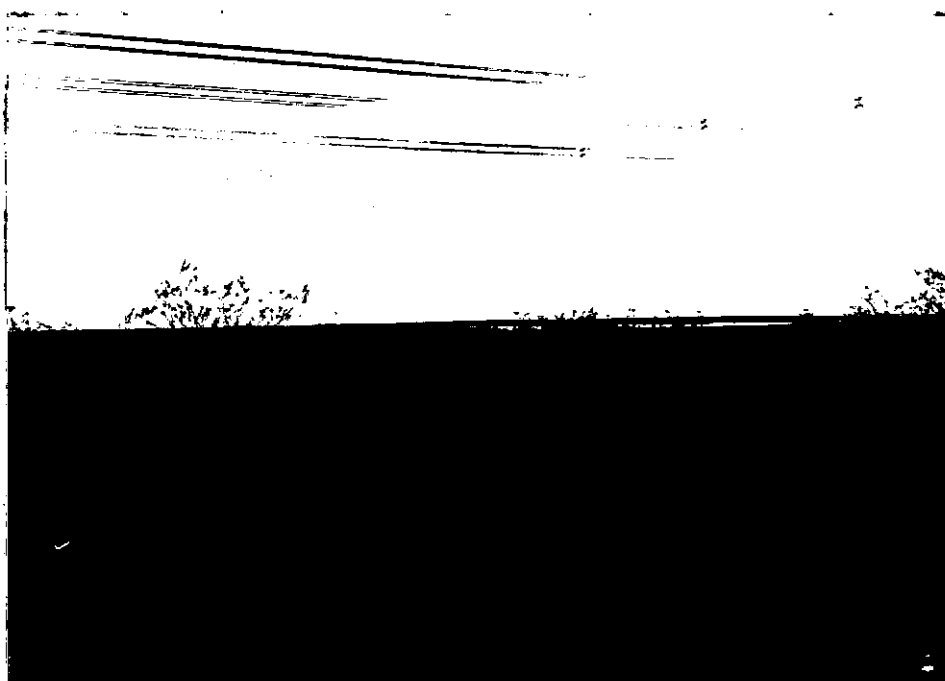
9. POSIBILIDADES DE DETERIORO DE LOS SUELOS

En el proceso de evaluación de la aptitud es pertinente, según FAO (1976), analizar el peligro de degradación ante un uso sostenido de los suelos. La degradación incluye diferentes procesos (salinización, erosión, compactación, etc.), distintos grados de severidad (ligero, moderado, grave) que pueden estar presentes (degradación actual), o bien, por la naturaleza del suelo y el clima, y por el tipo de labores culturales, constituir un peligro latente o potencial. Aplicando una metodología "provisional", así denominada por FAO (1980), y ya utilizada en la alta cuenca del río Neuquén (Mendía y Ferrer, 1984; Ferrer et al, 1984), se ha estimado el peligro de erosión hídrica laminar para cada Unidad Cartográfica del área de estudio. A estos resultados, que son preliminares y por lo tanto deberán ser ajustados, se ha incorporado la información sobre las evidencias de erosión hídrica detectadas en las 28 Unidades cartográficas, y que se consignan en el cuadro N° 17. Las manifestaciones de erosión hídrica en el área estudiada (surcos, cárcavas, etc.) quizás pertenezcan a diferentes períodos. Aparentemente las más recientes parecen asociarse a la disminución de la cubierta vegetal por sobrepastoreo o bien por la remoción total durante la ejecución de las mallas de picadas de sísmica para la prospección petrolera. Las fotos N° 7 y 8 documentan la profundización de la "picada" por acción del agua de escurrimiento concentrado; en ambos casos la pendiente es superior al 1%.

Esto supone una advertencia sobre la fragilidad de los suelos que deberá considerarse ante su eventual habilitación para el regadío, principalmente en aquellos sectores en los que se ha discriminado fases por pendientes (unidades cartográficas N° 1,4,10,21,25,26).

A lo largo de casi todo el límite occidental del área de estudio, en proximidades de la cota de 440 m s m, existe en forma de orla discontinua asomos rocosos o bien rocosidad somera, estructuralmente casi horizontal, que favorece el escurrimiento hacia las cotas más bajas, precisamente la propia área de estudio.





Cuadro N°17

**Agrupamiento de las Unidades Cartográficas según erosión
hídrica actual y potencial**

<div>EROSION ACTUAL (observada)</div> <div>EROSION POTENCIAL (estimada)**</div>	Evidencias de escurrimiento concentrado (surcos y/o cárcavas y/o zanjones, etc.)		
	NINGUNA A MUY ESCASAS	ESCASAS	FRECIENTES
MUY BAJA	2 - 3 - 5 - 6* 7 - 8 - 11 - 12 13 - 18 - 23 - 24	21 - 27	16 - 17
BAJA	4 - 15 - 19 20 - 25	9	28
MODERADA	1 - 10	14 - 22	26

* indica el número de la Unidad cartográfica del mapa de suelos

** según Metodología de FAO (1980)

Al analizar el estudio realizado por el INCYTH (1976) sobre cuencas aluviales, en particular los caudales y volúmenes de las crecientes máximas probables calculadas para diferentes tiempos de retorno, surgen las siguientes consideraciones:

- las Asociaciones de suelos N° 28, y 6 son las que poseen el más alto peligro de recepcionar considerables aportes hídricos. En el primer caso se trata de la cuenca Barda Atravezada de las Campanas y en el segundo cuenca A° China Muerta (subcuenca Eñ. Pantanito) y cuenca Barda de los Guanacos.
- en el otro extremo las unidades 23 y parte de 24 y 21 son las que exhiben el menor peligro de erosión por los escasos aportes hídricos (en términos relativos) estimados por el INCYTH (op.cit.).
- el resto de las unidades se asocian a cuencas cuyos caudales de crecientes son intermedios entre los extremos precedentemente citados.

En futuros estudios, obligatoriamente más detallados, será necesario conocer también estos aspectos vinculados con el peligro de degradación de los suelos por erosión hídrica.

La eliminación de la vegetación y por ende su rol como agente geomórfico de intercepción del agua de escurrimiento atenta contra la infiltración hídrica en los suelos, aún de aquellos que poseen superficialmente texturas gruesas como es frecuente en el área de estudio. Esta situación genera peligro de erosión en aquellos sectores que son colindantes con segmentos del paisaje topográficamente más altos que generan alta escorrentía.

También se han detectado evidencias de una actividad eólica subreciente (médanos estabilizados por vegetación natural) así como fenómenos más recientes que se manifiestan a través de acumulaciones arenosas ('montículos de arena' -dunas enanas). Estas evidencias se aprecian en los espacios carentes de vegetación y/o adosados a ella; también se han identi-

ficado en las cercanías de los caminos de servicio de las líneas de alta tensión y en las picadas para la prospección petrolera.

Las condiciones áridas imperantes son responsables de la presencia de una rala y achaparrada vegetación y por ende los suelos exhiben muy bajos tenores en materia orgánica. En consecuencia la débil agregación de las partículas del suelo es una constante en el área. Por otro lado la frecuente presencia en el horizonte superficial de texturas medianamente gruesas a gruesas inhibe la acumulación de la materia orgánica, así como no favorece el almacenamiento prolongado de humedad. Estas condiciones le confieren a muchos suelos una apreciable fragilidad (erodibilidad) frente al poder erosivo del agua y del viento (erosividad).

Dado que se dispone de datos del régimen de los vientos de una sola estación (Picún Leufú) para todo el área de estudio y con un escaso record, no se utilizó la metodología de la FAO (1980) para estimar la erosión eólica potencial.

Se infiere que los suelos de las unidades cartográficas N° 6, 18, 21 y parcialmente la N° 22 son los que presentan mayor peligro de erosión eólica. En estas unidades se han detectado presencia de médanos de apreciable magnitud así como microrelieve de origen eólico, fenómenos también observados en la unidad N° 7. Los movimientos de suelo durante las operaciones de nivelación pueden reactivar la erosión en sitios donde los médanos se hallan estabilizados; en otros casos las acciones eólicas pueden iniciarse aún en sitios donde en la actualidad no existen manifestaciones tal como ocurre en la unidad cartográfica N° 28.

Está claro que lo dicho para el peligro de erosión hídrica y eólica es sólo una estimación; por otro lado esas apreciaciones no han participado en la definición de las clases de aptitud para el riego (véase cuadro N° 12) ni eximen de la ejecución de estudios más detallados en ese tema antes de habilitar las tierras a la producción con riego.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DESCRIPCION DE LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS (TOMO 2)

ANTEPROYECTO PRELIMINAR PARA EL DESARROLLO DEL AREA DE RIEGO DE MICHIHUAO
ESTUDIO DE SUELOS

CONTENIDO

TOMO 2

Pag.

10 - DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS SUELOS: Descripción de las Unidades Cartográficas	69
10.1. Predominio de texturas muy gruesas	
. Unidad Cartográfica N° 3	71
. Unidad Cartográfica N° 23	77
10.2. Predominio de texturas gruesas	
. Unidad Cartográfica N° 28	86
10.3. Predominio de texturas medias	
. Unidad Cartográfica N° 1	97
. Unidad Cartográfica N° 2	101
. Unidad Cartográfica N° 4	103
. Unidad Cartográfica N° 5	105
. Unidad Cartográfica N° 6	107
. Unidad Cartográfica N° 7	112
. Unidad Cartográfica N° 8	122
. Unidad Cartográfica N° 9	124
. Unidad Cartográfica N°10	132
. Unidad Cartográfica N°11	135
. Unidad Cartográfica N°12	139
. Unidad Cartográfica N°14	141
. Unidad Cartográfica N°17	146
. Unidad Cartográfica N°19	151
. Unidad Cartográfica N°20	153
. Unidad Cartográfica N°21	157
. Unidad Cartográfica N°22	164

Pág.

. Unidad Cartográfica N°25	170
. Unidad Cartográfica N°26	172
. Unidad Cartográfica N°27	174

10.4. Predominio de texturas finas y muy finas

. Unidad Cartográfica N°13	177
. Unidad Cartográfica N°15	183
. Unidad Cartográfica N°16	185
. Unidad Cartográfica N°18	190
. Unidad Cartográfica N°24	194

11. LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO. 202

Plano N° 1: Suelos

Plano N° 2: Aptitud de los suelos para el riego

- Además se incluyen 31 cuadros con datos analíticos de los suelos (Capítulo 10)
- Se adjuntan fotografías que documentan características del paisaje y/o la sección vertical de los suelos.

10. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS SUELOS: descripción de las Unidades Cartográficas.

La distribución espacial de los suelos estudiados consta en el Plano N° 1 anexo al presente texto. Dicho plano constituye el denominado convencionalmente "mapa básico de suelos", en el que constan trazos cerrados que delimitan fracciones del paisaje y sus respectivos suelos asociados. Estos segmentos del paisaje cuando se proyectan a un mapa se definen técnicamente como Unidades Cartográficas.

En el presente estudio, cada Unidad Cartográfica es una Asociación de dos o más suelos identificados a nivel de Familia (USDA, 1975). A su vez cada Familia - considerada como Unidad taxonómica de referencia - ha sido definida según Clases de tamaño de partículas utilizando para ello el promedio ponderado de su composición mecánica entre los 25 y 100 cm de profundidad; se ha prescindido de otros parámetros de clasificación tales como la mineralogía según lo estipula el sistema "Taxonomía de Suelos" (USDA, 1975).

Para lograr una mayor homogeneidad en muchas unidades se incorporó el concepto de Fase habiéndose discriminado según los siguientes criterios:

- . Fase de poco espesor: indica presencia de manto rocoso continuo entre los 50 y 100 cm de profundidad.
- . Fase sódica: indica un tenor de 15% o más de sodio intercambiable.
- . Fases por salinidad: se discriminaron según la escala siguiente:

muy ligera:	2 - 4	mmhos/cm
ligera:	4 - 8	" "
moderada:	8 - 16	" "
fuerte:	> 16	" "

Además, la fase sódica y las diferentes fases por salinidad fueron segregadas con los términos somera y profunda según aparezca la limitación por encima o por debajo de los 50 cm de profundidad.

La descripción de cada una de las 28 Unidades Cartográficas contiene en forma ordenada:

- superficie en hectáreas
- suelo dominante y subordinado en función de su importancia areal
- ubicación geográfica
- rasgos físicos del paisaje (geoforma, mesorelieve, microrelieve, etc)
- aspectos de la superficie del suelo
- caracteres morfológicos y propiedades de los suelos
- descripción morfológica de perfiles representativos
- propiedades cuantificadas en laboratorio
- fotografías que documentan vistas parciales del paisaje y de los perfiles de suelos.

Esta información ha sido generada durante el desarrollo del presente estudio y en tal sentido posee un caracter primario. Pero a su vez, por ser básica, admite interpretaciones, es decir sirve para efectuar la estimación de la aptitud de los suelos mediante otros métodos diferentes al utilizado en el presente trabajo.

Seguidamente se describen las 28 Unidades cartográficas ordenadas en cuatro conjuntos definidos por la textura dominante (ponderada según el concepto de Familia) del suelo principal de cada unidad de mapeo.

Los agrupamientos son:

- . texturas muy gruesas
- . " gruesas
- . " medias
- . " finas y muy finas

10.1. Predominio de texturas gruesas.

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 3

Suelos integrantes: Torriortentes típicos, esquelética franca gruesa y Calciortides típicos, franca gruesa.

Superficie: 2740 ha

Ubicación geográfica: está localizada al sur de Picún Leufú, extendiéndose entre la ex-ruta nacional 237 y su actual traza y desde las inmediaciones del futuro cierre de la presa de Michihuao hasta el casco de la Estancia Pantanitos.

Rasgos físicos del paisaje: geomorfológicamente se trata de un nivel de terraza de acumulación por acción del río Limay. Topográficamente se halla al pie de las Unidades Cartográficas 2, 5 y 11 (antiguas terrazas fluviales), pero sobreelevada respecto de la Unidad N° 7 (planicie aluvial subreciente; el límite con esta última coincide aproximadamente con la antigua traza de la ruta nacional 237.

Las pendientes dominantes son inferiores al 1 %, con un microrelieve muy poco acusado. La cubierta vegetal no supera el 30% y está constituida por alpataco y jarilla en ese orden de importancia.

Es frecuente y propio de esta unidad cartográfica que la superficie de los suelos presente una cubierta detrítica del orden del 80 al 90% cuyo diámetro más frecuente queda comprendido entre 1 y 3 cm. Esta gravilla subesférica y en parte discoidal está suelta y en parte semisepultada en la superficie del suelo.

Características de los suelos: los suelos que prevalecen arealmente son Torriortentes típicos y se caracterizan por un alto contenido de fragmentos gruesos, especialmente a partir de los 50 cm donde supera el 70% por volumen unitario de esa capa. Poseen texturas gruesas (franco arenosa a areno franca) son "algo excesivamente" drenados, y su estructura es muy débil en su horizonte superficial, en tanto que en profundidad carecen de agregación.

Poseen muy bajos contenidos en materia orgánica y su capacidad de intercambio catiónico es media (12-18 meq/100). Son suelos no salinos y no sódicos. Virtualmente carecen de carbonato de calcio, si bien en ocasiones la grava posee ese constituyente precipitado en su parte inferior, pero se infiere que su procedencia es de los niveles de terraza más antiguos donde la grava se halla cementada (véase foto N° 1, tomo 1).

El perfil 1305 cuya morfología y datos analíticos se adjunta es representativo de estos suelos (véase fotos 9 y 10).

Los Calciortides típicos son los suelos subordinados de esta unidad cartográfica. Se asocian a los sectores más elevados del paisaje y preferentemente están restringidos en el sector occidental de esta Asociación. Se estima que ocupan alrededor del 20% de la superficie de esta Unidad Cartográfica, y son similares a los Calciortides típicos de la Unidad cartográfica N° 2 y 5.

Evaluación de la aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes típicos) tienen muy severas restricciones para el enraizamiento debido a que son muy esqueléticos (mayor de 95% de grava a partir de los 40 cm aproximadamente), siendo su capacidad de almacenamiento de agua útil muy baja (menor de 50 mm). No presentan limitaciones para las labores agrícolas, tampoco tienen problemas de disponibilidad de oxígeno ni de toxicidad por sales. Las texturas dominantes y la pendiente areal (1%), afectan levemente al riego por gravedad.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Calciortides típicos) tienen muy buena profundidad efectiva (mayor de 120 cm) no presentan limitaciones para el enraizamiento; así como tampoco para el laboreo. Son suelos con buena aireación y sin problemas de toxicidad por sales, solo tienen moderada limitación por capacidad de almacenamiento de agua útil (~ 100 mm), por textura y por pendiente. Sus bajos tenores en calcáreo, son limitantes solo para cultivos muy sensibles a la presencia de carbonato de calcio.

- Aptitud para el riego por gravedad: MODERADA (A2)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)



Perfil-N° 1305: Torriortente típico, esqueletica franca gruesa

Superficie del suelo con 80-90% de cubierta detrítica de 1-3 cm de diámetro poco sepultada.

- A1 0-9 cm Gris parduzco claro (10YR 6/2); pardo muy oscuro (10YR 2/2); areno franco; masivo, con tendencia a bloques gruesos; blando muy friable; no plástico, no adhesivo; escasas raíces; claro y suave.
- C1 9-35 cm Pardo oscuro (7.5 YR 3/2); franco arenoso; con 10% por volumen de rodados; masivo, con tendencia a bloques gruesos; blando, muy friable; ligeramente plástico, no adhesivo; escasas raíces.
- IIC2 35-54 cm Franco arcillo arenoso; con 95% por volumen de fragmentos gruesos de 2 cm de diámetro de promedio y algunos de hasta 10 cm; masivo, con tendencia a grano suelto; escasas raíces; abrupto y suave.
- IIC3 54-90 cm+ Franco arenoso; con 95% por volumen de fragmentos gruesos de 2 cm de diámetro de promedio y algunos de hasta 10 cm; grano suelto; escasas raíces; abrupto y suave.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1305

Horizonte		A1	C1	IIC2	IIC3			
Profundidad (cm)		0-9	9-35	35-54	54-90+			
pH (pasta)		7,15	7,18	7,15	7,80			
pH (1: 2,5)		-	-	-	7,97			
Ca CO ₃ (%)								
Resistencia (pasta) (Ω)		6.400	4.100	1.900	5.300			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcillo < 2 μ	8,2	15,2	24,8	13,2			
	limo 2-50 μ	13,6	9,3	3,9	13,9			
	arena 50-2000 μ	78,2	75,5	71,3	72,9			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)		0,41						
Nitrógeno total (%)		0,05						
C/N								
Copac. int. cat. (meq/100g)		12,7	18	18,9				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺	0,4	0,3	0,7	0,3			
	K ⁺	0,8	1,0	0,6	0,1			
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	9,6	13,3	13,0				
	15 atmósferas (%)	5,6	8,3	8,6				
Densidad aparente								

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

UNIDAD CARTOGRAFICA Nº 23

Suelos integrantes: Torriortentes típicos, esquelética, franca gruesa y
Torriortentes típicos, franca gruesa sobre arcillosa muy fina.

Superficie: 5.390 ha.

Ubicación geográfica: está localizada en los alrededores de Picún Leufú, extendiéndose hasta las vecindades del Campamento-Yacimiento YPF "El Sauce".

Rasgos físicos del paisaje: esta Asociación de suelos se difunde en buena parte de la "antigua planicie de explayamiento" del arroyo Picún Leufú. El relieve en general es plano y no supera el 1%; sólo de manera muy localizada aparecen microelevaciones que no exceden el metro de desnivel. La cobertura vegetal, que no supera el 30% está integrada por jarilla y alpataco y en menor medida zampa. En los espacios carentes de vegetación se aprecia una cubierta gravillosa del orden del 40% constituida por detritos rocosos cuyo diámetro no supera los 3 cm.

Características de los suelos: son profundos, bien drenados y de texturas medias a gruesas. Con frecuencia poseen una alta concentración de grava (aproximadamente 50% o más por volumen unitario de suelo) cuyo diámetro es alrededor de 3 cm. Estos caracteres tipican a los Torriortentes típicos esquelética franca gruesa, que son los suelos dominantes. En ellos se han identificado a partir de 0,5 m de profundidad más del 80% por volumen de grava gruesa. Poseen muy bajos contenidos de carbonato de calcio (3 a 5 %) el que se manifiesta en forma pulverulenta o bien como pseudomicelios. Dado su muy bajo contenido en materia orgánica, la capacidad de intercambio catiónico depende casi con exclusividad del tenor en arcilla, de allí que la CIC varíe desde valores de 12 meq/100 gr hasta superar los 20 meq/100 gr. Poseen reacción neutra a ligeramente alcalina y carecen de altas concentraciones salino-sódicas. En algunos casos la grava se halla a más de un metro de profundidad.

Los suelos subordinados arealmente son también de nulo a incipiente desarrollo genético con perfiles A1, C y poseen texturas algo más finas, no solo por su fracción "tierra fina" (menos de 2 mm) sino porque presentan un menor contenido en grava. Se trata de Torriortentes típicos, franca gruesa sobre arcillosa muy fina los que poseen muchas propiedades en común con los suelos dominantes excepto que presentan carbonato de calcio a lo largo de todo el perfil y poseen moderada salinidad en profundidad (véase perfil 1368).

Evaluación de la aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes típicos, esqueléticos) tienen severas limitaciones por profundidad efectiva (abundante grava a los 55 cm) así como también por capacidad de almacenamiento de agua útil (~ 75 mm); y moderadas por capacidad para la aplicación del riego por gravedad (pendiente del 1%). Poseen muy alta disponibilidad de oxígeno, alta facilidad para el laboreo y no hay limitaciones por calcáreo y/o por sales solubles.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Los suelos subordinados (Torriortentes típicos) no tienen limitaciones para el laboreo, ni por profundidad efectiva (mayor de 120 cm); pero presentan moderadas restricciones para el almacenamiento de agua útil (~ 110 mm); para la aireación y para la aplicación del riego por gravedad (debido a las texturas finas). Observa también está cualidad restricciones por relieve y pendiente.

No se advirtieron limitaciones por calcáreo, pero si toxicidad moderada por la presencia de sodio (mayor del 30% de sodio de intercambio a partir de los 80 cm).

- Aptitud para el riego por gravedad: MODERADA (A2)
- Aptitud para el riego por aspersión MODERADA (A2)

Perfil N°1366: Torriortente típico, esquelética franca gruesa

Superficie del suelo con 70% de cubierta detrítica de 1 a 3 cm de diámetro con arena suelta hasta los 4 cm de profundidad.

A1	0-8 cm	Pardo grisáceo a gris parduzco claro (10 YR 5,5/2); pardo oscuro (10 YR 3/3); franco arenoso; masivo; blando; escasas raíces; claro y suave.
C1	8-26 cm	Pardo fuerte (7,5 YR 4/6); franco arenoso; masivo, con tendencia a bloques subangulares, medios y gruesos; firme; escasas raíces; abrupto y suave.
C2 _{ca}	26-53 cm	Pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4); franco arcillo arenoso; 10% por volumen de rodados de 1 a 2 cm de diámetro; masivo; firme; débil reacción al HCl; escasas raíces; abrupto y suave.
IIC3	53-100 cm+	Franco arenoso; 90% por volumen de rodados de 1 a 3 cm de diámetro, no cementados; grano suelto; escasas raíces.

† DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1366

Horizonte		AI	CI	C2ca	IIC3			
Profundidad (cm)		0-8	8-26	26-53	53-100†			
pH (pasta)		7,8	7,42	7,8	8,03			
pH (1:2,5)		8,36	8,26	8,73	8,91			
Ca CO ₃ (%)		-	-	3,5	-			
Resistencia (pasta) (Ω)		4600	2600	1450	3150			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	11,5	18,3	23,8	10,5			
	limo 2-50 μ	11,2	9,3	15,5	13,1			
	arena 50-2000 μ	77,3	72,4	60,7	76,4			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)		0,20						
Nitrógeno total (%)		0,02						
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)		12,8	26,4	38,4	17,9			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺	0,2	0,4	1,0	0,7			
	K ⁺	0,1	0,2	0,3	0,3			
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	8,1	12,4	21,0	11,0			
	15 atmósferas (%)	6,2	9,7	15,0	6,8			
Densidad aparente								

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

Perfil N°1368: Torriortente típico, frança gruesa sobre arcillosa fina
(fase ligeramente salina, y sódica profundas)

A1	0-6 cm	Pardo (10 YR 5/3); pardo oscuro (10 YR 3/3); franco arenoso; masivo, con tendencia a laminar, medio, débil, blando; ligeramente plástico; no adhesivo; abrupto y suave.
C1 _{ca}	6-29 cm	Pardo pálido (10 YR 6/3); pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3); franco arenoso; masivo; duro; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; moderada reacción al HCl; claro y suave.
C2	29-58 cm	Pardo oscuro (7,5 YR 3,5/4); franco arenoso; masivo; blando; ligeramente plástico, no adhesivo; débil reacción al HCl; abrupto y suave.
IIC3	58-84 cm	Pardo oscuro (7,5 YR 3/3); arcilloso; masivo, con tendencia a bloques angulares muy finos; duro; plástico, adhesivo; débil reacción al HCl; abrupto y suave.
IIIC4	84-97 cm	Franco arcillo arenoso; menos del 10% por volumen de grava; blando; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; carbonato de calcio concentrado en puntos.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1368

Horizonte		A1	C1ca	C2	IIC3	IIIC4		
Profundidad (cm)		0-6	6-29	29-58	58-84	84-97		
pH (pasta)		7,8	8,05	8,25	8,15	7,73		
pH (1:2,5)		8,85	9,02	9,53	9,25	8,26		
Resistencia (pasta) (Ω)		2500	2300	2600	520	390		
Conductiv. especif. (mmhos/cm)						7,1		
Ca CO ₃ (%)		0,3	2,1	1,2	5,3	1,2		
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	16,2	18,7	13,4	70,6	21,1		
	limo 2 - 50 μ	8,7	8,9	13,7	26,4	11,9		
	arena 50-2000 μ	75,1	72,4	72,9	3,0	67,0		
	Fragmentos gruesos 2-250mm							
Carbono orgánico (%)		0,48	0,34	0,38	0,69	0,38		
Nitrógeno total (%)		0,03						
Capac. int. cat. (meq/100g)		17,6	17,9	19,7	55,1	28,8		
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-	-		
	Mg ²⁺	-	-	-	-	-		
	Na ⁺	0,6	0,9	3,0	11,7	9,25		
	K ⁺	0,2	0,6	0,1	0,3	0,2		
Saturación con bases (%)								
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺				57,3		
		Mg ²⁺				10,1		
		Na ⁺				82,5		
		K ⁺				0,1		
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻				-		
		HCO ₃ ⁻				12,5		
		Cl ⁻				35,7		
		SO ₄ ²⁻						
1 Agua retenida	Pasta saturada (%)							
	1/3 atmósfera (%)		11,3	12,0	12,3	24,7	18,5	
	15 atmósferas (%)		7,1	8,3	7,9	12,8	11,6	
Densidad aparente								

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

Perfil N°1371: Torriortente típico, franca gruesa

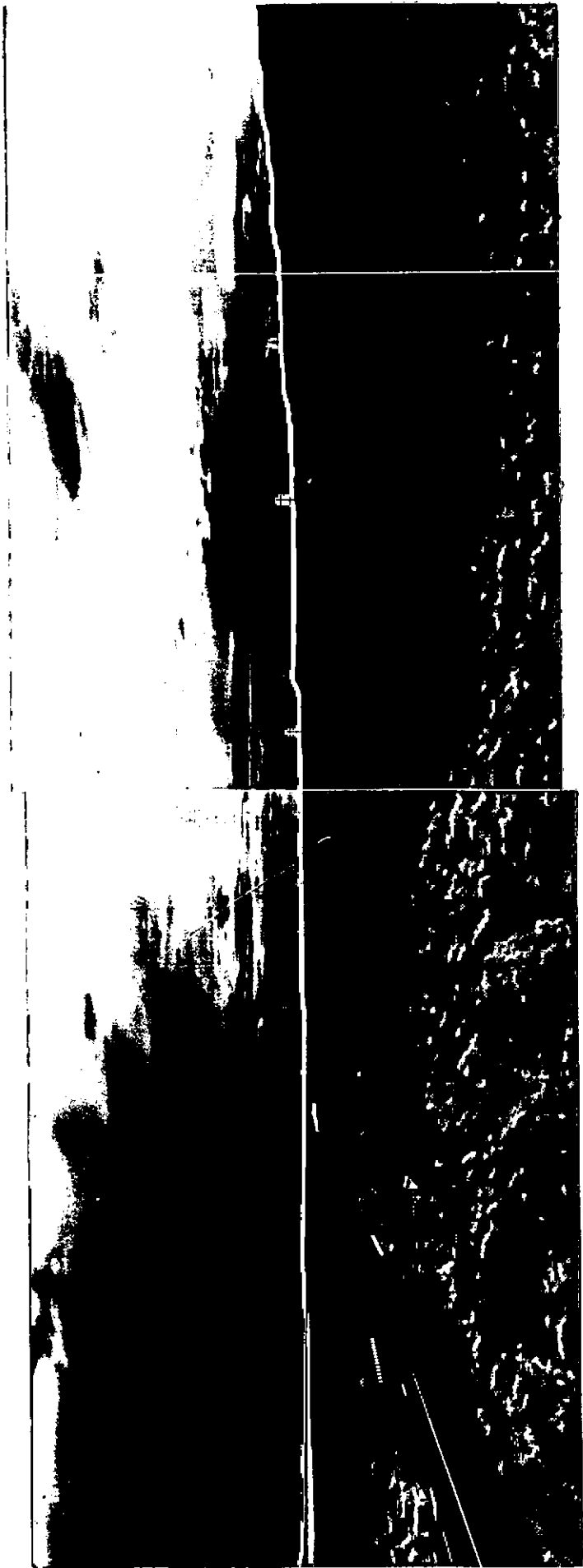
Superficie del suelo con cubierta arenosa de 5 cm de espesor y 60% de gravilla de 0,5 a 2 cm de diámetro.

A1	0-7 cm	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4); franco arenoso; masivo, con tendencia a bloques angulares, medios, débiles; blando, muy friable; no plástico, no adhesivo; abundantes raíces; claro y suave.
C1	7-42 cm	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3,5/4); franco arenoso; masivo, con tendencia a bloques subangulares, medios, débiles; ligeramente duro; friable; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, abundantes raíces, abrupto y suave.
C2 _{ca}	42-83 cm	Pardo (7,5 YR 5/4); franco arenoso; menos del 5% por volumen de grava muy fina; masivo compactado; duro, friable, ligeramente plástico, no adhesivo; moderada reacción al HCl; vestigios de raíces; abrupto y suave.
C3	83-142 cm+	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3,5/6); areno franco; menos del 5% por volumen de grava muy fina; masivo, coherente; muy blando; no plástico, no adhesivo; débil reacción al HCl.

+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1371

Horizonte		A1	C1	C2ca	C3			
Profundidad (cm)		7	7-42	42-83	83-142+			
pH (pasta)		7,64	7,59	8,23	8,40			
pH (1: 2,5)		8,24	8,34	9,15	9,25			
Ca CO ₃ (%)		-	-					
Resistencia (pasta) (Ω)		5300	4900	3250	5600			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	11,3	10,9	10,4	7,8			
	limo 2-50 μ	11,1	10,9	13,6	6,8			
	arena 50-2000 μ	77,6	78,2	7,6	85,4			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
C / N								
Capac. int. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	7,4						
	15 atmósferas (%)							
Densidad aparente								

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



10.2. Predominio de texturas gruesas

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 28

Suelos integrantes: Torripsamentes típicos, arenosa y Torrifluventes típicos, franca gruesa.

Superficie: 6.370 ha

Ubicación geográfica: esta Asociación de suelos se difunde en el extremo noreste del área de estudio, desde las vecindades del cañadón de las Campanas hasta el Puesto Sanchez, extendiéndose principalmente al oeste de la ruta nacional 237 hasta alcanzar la cota de 440 metros.

Rasgos físicos del paisaje: la configuración topográfica de esta unidad cartográfica es la de una amplia superficie ligeramente inclinada (1 a 2%) con orientación hacia el naciente. Geomorfológicamente resulta de la coalescencia de abanicos aluviales (glacis de explayamiento).

La cubierta vegetal es del orden del 30% al 40%, y está constituida por jarilla (muchas veces de alto porte) olivillo, y en menor medida alpataco y zampa. La superficie del suelo se presenta sin agregación y virtualmente sin fragmentos gruesos. En ocasiones hay acumulaciones arenosas alrededor de la vegetación.

Características de los suelos: los suelos dominantes (Torripsamentes típicos) son profundos "bien drenados" a "algo excesivamente drenados. Poseen una muy débil agregación, y por lo general son masivos, coherentes, blandos no adhesivos ni plásticos. En general no poseen niveles tóxicos de sales solubles ni de sodio intercambiable. Poseen muy bajos contenidos de carbonato de calcio el que se presenta en forma difusa y no visible.

En algunos suelos se ha identificado una tenue disposición estratificada muy poco perdurable cuando se la perturba, coincidiendo en estos casos

con la presencia de concentraciones de fragmentos gruesos (3 a 5 mm de diámetro). Se trata de Torrifluventes típicos, familia franca gruesa que comparte el paisaje con los Torripsamentos típicos, si bien aquellos tienden a estar concentrados en las cercanías de los cursos efímeros de agua que disectan esta amplia bajada aluvial. Ambos suelos poseen en común muchas propiedades como las que se han comentado precedentemente, excepto una menor participación de la fracción arena en los Torrifluventes.

En situaciones muy localizadas cerca del sector distal de la bajada aluvial se han identificado suelos sepultados por un manto de arena. Se trata de Natrargides típicos no obstante las conocidas dificultades en la identificación de horizontes argílicos en zonas desérticas (en este caso con alto porcentaje de sodio intercambiable).

En estudios más detallados deberá también discriminarse casos en los que el manto rocoso se halla cercano a la superficie, tal como se ha detectado en las inmediaciones del lago Ezequiel Ramos Mexía, situaciones que se estima son muy minoritarias en términos areales.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Torripsamentos típicos) tienen muy buena profundidad efectiva (mayor de 120 cm), con una capacidad de almacenamiento de agua útil de 110 mm. No hay limitaciones por aireación ni por laboreo, ni tampoco por toxicidad calcárea y/o salina. Presentan limitaciones para la aplicación del riego por gravedad debido a las texturas gruesas de estos suelos, y al grado de pendiente que llega en ocasiones hasta el 2%.

-Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)

-Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Los suelos subordinados (Torrifluventes típicos) tienen muy buena profundidad efectiva (mayor de 120 cm), muy alta capacidad de almacenamiento de agua útil (mayor de 150 mm), alta disponibilidad de oxígeno, alta facili-

dad para el laboreo, y no presentan problemas por toxicidad calcárea y/o salina. Sólo se observan leves limitaciones para la aplicación del riego por gravedad debido a que son suelos de textura franco arenosa y a que el grado de pendiente a veces llega hasta el 2%.

- Aptitud para el riego por gravedad: MODERADA (A2)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Perfil N°1387: Torripsamente típico, arenosa

- | | | |
|----|------------|--|
| A1 | 0-7 cm | Franco arenoso; masivo, poco coherente, con tendencia a pseudolaminar; blando muy friable; no plástico, no adhesivo; abundantes raíces; claro y suave. |
| C1 | 7-94 cm | Areno franco; masivo, poco coherente; blando, muy friable; no plástico, no adhesivo; abundantes raíces; claro y suave. |
| C2 | 94-132 cm+ | Areno franco; masivo algo compactado; escasas raíces. |

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1387

Horizonte		A1	C1	C2				
Profundidad (cm)		0-7	7-94	94-132+				
pH (pasta)		8,01	8,46	9,07				
pH (1: 2,5)		8,88	9,50	9,90				
Ca CO ₃ (%)		-	-	-				
Resistencia (pasta) (Ω)		4500	5800	4000				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	12,1	8,5	8,7				
	limo 2-50 μ	9,7	6,5	7,7				
	arena 50-2000 μ	78,2	85	83,6				
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)							
	15 atmósferas (%)							
Densidad aparente								

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

Perfil N°1397: Torrifluvente típico, franca gruesa

Superficie del suelo con 50% de cubierta detrítica de 2 cm de diámetro.

A1	0-5 cm	Pardo (7,5 YR 5/4); pardo oscuro (7,5 YR 3,5/4); franco arenoso; masivo, con tendencia a pseudolaminar; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; débil reacción al HCl; escasas raíces; claro y suave.
C1	5-45 cm	Pardo oscuro (7,5 YR 3/4); franco arenoso; masivo; ligeramente plástico, no adhesivo; débil reacción al HCl; escasas raíces; abrupto y suave.
C2x	45-78 cm	Gris rosado (7,5 YR 7/3); pardo oscuro a pardo (7,5 YR 4/4); franco arenoso; laminar gruesa débil; no plástico, no adhesivo; moderada reacción al HCl; vestigios de raíces; abrupto y suave.
IIC3 _{ca}	78-89 cm	Blanco (10 YR 8/1); franco; granular medio, ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; moderada reacción al HCl; abrupto y suave.
IIC4	89-120 cm+	Pardo (7,5 YR 5/2); pardo oscuro (7,5 YR 3/4); franco arcillo arenoso; granular medio; débil reacción al HCl.

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1397

Horizonte		A1	C1	C2x	IIC3ca	IIC4		
Profundidad (cm)		0-5	5-45	45-78	78-79	89-120		
pH (pasta)		8,10	8,20	8,14	7,76	7,35		
pH (1:2,5)		9,15	9,16	9,07	8,07	7,61		
Ca CO ₃ (%)		1,8	2,2	29,9	42,9	29,9		
Resistencia (pasta) (Ω)		2800	3600	2400	500	280		
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	15,6	14,7	16,6	21,6	22,4		
	limo 2-50 μ	11,7	10,8	14,6	37,3	22,4		
	arena 50-2000 μ	72,7	74,5	68,8	41,1	55,2		
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
YESO		-	-		+	++		
Capac. int. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)							
	15 atmósferas (%)							
Densidad aparente								

† Obtenidas por la Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Comahue.

Perfil N°1399: Torripsamente típico (fase por poco espesor)

Microrelieve estabilizado, comprendido por montículos de 1 m de longitud y 0,6 m de altura.

A1	0-5 cm	Pardo fuerte (7,5 YR 5/6); pardo oscuro a pardo (7,5 YR 4/4); arenoso a areno franco; plástico, no adhesivo; abundantes raíces; claro y suave.
C1	5-66 cm	Pardo rojizo (5 YR 4/4); areno franco; masivo; muy friable; ligeramente plástico; no adhesivo; escasas raíces; claro y suave.
C2	66-88 cm	Pardo oscuro (7,5 YR 3/4); areno franco; masivo; coherente; blando; no plástico; no adhesivo; abrupto y suave.
R	88 cm+	Arenisca

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1399

Horizonte		A1	C1	C2				
Profundidad (cm)		0-5	5-66	66-88				
pH (pasta)		7,91	8,48	9,04				
pH (1:2,5)		8,53	9,60	9,84				
Ca CO ₃ (%)		1,5	0,6	0,7				
Resistencia (pasta) (Ω)		4000	2600	2500				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla <2 μ	3,90	8,8	6,8				
	limo 2-50 μ	8,70	5,9	6,7				
	arena 50-2000 μ	87,4	85,3	86,5				
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)		0,24						
Nitrógeno total (%)		0,02						
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)		12,4	16,1	11,8				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-				
	Mg ²⁺	-	-	-				
	Na ⁺	0,3	4,4	6,1				
	K ⁺	0,4	0,1	0,1				
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	10,4	9,6	7,9				
	15 atmósferas (%)	6,3	7,3	5,2				
Densidad oparente								

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

Perfil N°1394: Torriortente típico, franca fina (Inclusión en la Unidad Cartográfica)

Superficie del suelo con 40% de cubierta detrítica de tamaño 2 cm de diámetro.

A1	0-6 cm	Pardo oscuro a pardo (7,5 YR 4,5/4); pardo oscuro (7,5 YR 3/4); franco arcillo arenoso; bloques medios, fuertes; duro; ligeraente plástico, no adhesivo; escasas raíces; claro y suave.
C1	6-36 cm	Rojo (2,5 YR 4/6); franco arcillo arenoso; menos del 3% por volumen de grava de 1 cm de diámetro; masivo, con tendencia a bloques; firme; plástico, ligeramente adhesivo; débil reacción al HCl; concreciones de cal blanda pulverulenta; cutanes escasos; escasas raíces; abrupto y suave.
II C2 _{ca}	36-62 cm	Rojo amarillento (5 YR 5,5/6); franco; 5% por volumen de grava de 1 cm de diámetro; masivo, con tendencia a laminar; firme, plástico, adhesivo; moderada reacción al HCl; abrupto y suave.
III C3	62-92 cm	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/5); franco arenoso; masivo, con tendencia a laminar; firme; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; débil reacción al HCl; abrupto y suave.
IIIC4 _x	92-114 cm+	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2); franco arenoso; laminar muy gruesa; extremadamente duro; débil reacción al HCl.

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1394

Horizonte		A1	C1	IIC2ca	IIIC3	IIIC4x		
Profundidad (cm)		0-6	6-36	36-62	62-92	92-114+		
pH (pasta)		7,65	8,06	7,93	8,07	8,23		
pH (1: 2,5)		9,16	9,33	8,30	8,50	8,85		
Ca CO ₃ (%)		1,0	5,3	42,9	10,4			
Resistencia (pasta) (Ω)		2000	430	360	360	410		
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	26,8	33,5	26,1	12,4	9,8		
	limo 2-50 μ	10,9	7,7	39,9	19,4	13,2		
	arena 50-2000 μ	62,3	58,8	34	68,2	77		
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)							
	15 atmósferas (%)							
Densidad aparente								

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

10.3 Predominio de texturas mediasUNIDAD CARTOGRAFICA N° 1

Suelos integrantes: Fase inclinada (5-8%) de Paleortides típicos, franca gruesa y Calciortides típicos, franca gruesa.

Superficie: 100 ha

Ubicación: Esta Asociación de suelos está localizada en el extremo sudoeste del área de estudio, a 3 km al oeste del Puesto La Picaza, siendo parcialmente recorrida por la ex ruta nacional N° 237. Se encuentra a una altitud de 440 m s m y se extiende más allá de los límites del área del proyecto, en dirección al oeste.

Rasgos físicos del paisaje: Geomorfológicamente se trata de un glacis de denudación con pendiente del 5% al 8%, que constituye una zona de transición entre la antigua terraza del río Limay (unidad cartográfica N° 2.) y el nivel regional de acumulación que se extiende al poniente del área de estudio.

Posee una cubierta vegetal del orden del 30%, integrada esencialmente por jarilla y alpataco.

La superficie del suelo presenta una delgada y discontinua cubierta arenosa suelta, así como grava cuyo diámetro medio no suele superar los 2 cm.

Características de los suelos

Los Paleortides típicos, arealmente dominantes, poseen como perfil típico una secuencia de horizontes Al,C, limitados a escasa profundidad por un horizonte calcáreo endurecido (petrocálcico).

Carecen de niveles tóxicos en sales solubles, poseen una muy débil agre-

gación y son texturalmente gruesos (franco arenosos). El perfil 1308 es representativo de este tipo de suelos, en tanto que la foto N° 1 documenta el aspecto de algunos caracteres morfológicos.

Los Calciortides típicos poseen texturas franca arenosa y franca; la secuencia de horizontes es Al,C o excepcionalmente Al,AC,C. La mayor concentración de calcáreo blando se localiza en general entre los 50 y 60 cm de profundidad. La grava es escasa a lo largo del perfil aumentando en el nivel donde se halla la mayor concentración calcárea. Por la pendiente y las texturas gruesas los suelos de esta unidad cartográfica son propensos a la erosión hídrica (véase foto N° 7, tomo 1).

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Paleortides típicos) tienen muy poca profundidad efectiva (<50 cm), muy baja capacidad de almacenamiento de agua útil (<50 mm); y una marcada pendiente areal variable entre el 5 y el 8%. Las texturas dominantes afectan severamente las posibilidades para la aplicación del riego por gravedad.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA
TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Calciortides típicos) no tienen limitaciones por disponibilidad de oxígeno, ni por facilidad para el enraizamiento, ni por facilidad para el laboreo, ni tampoco por presencia de sales; sí poseen moderadas limitaciones por capacidad de almacenamiento de agua útil (~ 100 mm) y muy severas por pendiente, en especial para el riego por gravedad. Sus bajos tenores en calcáreo son limitantes sólo para cultivos muy sensibles a la presencia de carbonato de calcio. Las texturas de estos suelos son limitantes en grado severo para la aplicación del riego por gravedad.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Perfil N° 1308: Palcortide típico, franca gruesa

Superficie del suelo con abundante cubierta detrítica de 2-3 cm de diámetro de promedio.

A1 0-7 cm Franco arenoso; con menos del 5% por volumen de grava de 3 cm de diámetro; masivo, con tendencia a bloques medios débiles; blando a suelto, muy friable; no plástico, no adhesivo.

C1 7-52 cm Franco arenoso; con menos del 5% por volumen de grava de 3 cm de diámetro; masivo, con tendencia a bloques medios débiles; blando a suelto, muy friable; no plástico, no adhesivo.

C2_{cam} 52 + cm Franco arenoso; fuerte reacción al HCl.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1308

Horizonte		A1	C1	C2cam				
Profundidad (cm)		0-7	7-52	52 +				
pH (pasta)		7,64	7,65	8,32				
pH (1:2,5)		7,92	8,04	8,81				
Ca CO ₃ (%)		-	-	50,3				
Resistencia (pasta) (Ω)		6.800	6.800	5.400				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	15,7	13,8	17,8				
	limo 2-50 μ	9,2	11,6	12,8				
	arena 50-2000 μ	75,1	74,6	69,4				
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)		0,41						
Nitrógeno total (%)		0,03						
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)		10,1	13,1					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺	0,3	0,4					
	K ⁺	0,5	0,3					
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	7,8	8,9	16				
	15 atmósferas (%)	5,6	5,4	11,3				
Densidad aparente								

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

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 2

Suelos integrantes: Fase plana de Paleortides típicos, franca gruesa.

Superficie: 1310 ha

Ubicación: esta unidad cartográfica se halla en las vecindades del futuro cierre de la presa de Michilhuao y está recorrida en su porción central por la traza antigua de la ruta nacional 237.

Rasgos físicos del paisaje: se trata de la antigua terraza de acumulación del río Limay. La pendiente dominante es menor del 1%; la cobertura vegetal es del orden del 30% y está constituida por jarilla, alpataco, y excepcionalmente zampa. En los espacios carentes de vegetación se aprecia una cubierta detrítica, próxima al 40% cuyos clastos poseen un diámetro medio de 2 a 3 cm y que se hallan sueltos o bien semisepultados en la frecuente y delgada cubierta arenosa que sobreyace a estos suelos.

Características de los suelos: son bien drenados y de texturas gruesas a medianamente gruesas. Son masivos y blandos o bien poseen una débil agregación en forma de poliedros irregulares de tamaño fino. Poseen una secuencia de horizontes Al,C con acumulaciones calcáreas blandas (horizonte cálcico) o bien fuertemente cementadas (horizonte petrocálcico). Tales concentraciones calcáreas se manifiestan por lo general a profundidades en que es mayor la participación de grava, hecho que ocurre con frecuencia a 60 cm de la superficie del suelo. La presencia del horizonte cálcico, o bien del petrocálcico caracterizan respectivamente a los Calciortides típicos y a los Paleortides típicos, siendo éstos los dominantes en esta unidad cartográfica. Ambas clases de suelos son similares a los de la unidad cartográfica N° 1.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Paleortides típicos) tienen muy poca profundidad efectiva (< 59 cm), por lo cual la capacidad de almacenamiento de agua útil es muy baja (< 50 mm), presentan también leves limitaciones por textura y por pendiente (1%) sólo para el riego por gravedad.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Calciortides típicos) presentan moderadas limitaciones por capacidad de almacenamiento de agua útil (para el riego por gravedad y aspersión), existiendo también leves restricciones por textura y pendiente (para gravedad). No presentan limitación alguna por aireación, ni por facilidad para el enraizamiento, ni por facilidad para el laboreo, ni tampoco por toxicidad de sales solubles. Sus bajos tenores en calcáreo, son limitantes sólo para cultivos muy sensibles a la presencia de carbonato de calcio.

- Aptitud para el riego por gravedad: MODERADA (A2)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 4

Suelos integrantes: Fase ligeramente ondulada de Calciortides típicos, franca gruesa y Paleortides típicos, franca gruesa.

Superficie: 130 ha

Ubicación geográfica: se localiza al sur del arroyo China Muerta, y al nacimiento de la ruta nacional 237, siendo parcialmente recorrida por el camino de acceso al Puesto La Picaza.

Altitudinalmente se halla próxima a la cota de 440 m.

Rasgos físicos del paisaje: presenta un relieve ligeramente ondulado con pendientes extremas del 30%, integrada esencialmente por jarilla y alpataco y en menor medida zampa. En los espacios carentes de vegetación se aprecia una cubierta de gravilla semisepultada que no supera el 60%.

Características de los suelos: Los Calciortides típicos y los Paleortides típicos en ese orden de importancia areal son similares a los que se describen en las Unidades Cartográficas 1 y 2 por lo que se remite al lector a las respectivas descripciones.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Calciortides típicos) tienen muy buenas condiciones para el enraizamiento (su profundidad efectiva es mayor de 120 cm), no poseen problemas de aireación, ni tampoco para efectuar labores agrícolas. No se observó presencia de sales solubles. Tienen leves limitaciones por capacidad de almacenamiento de agua útil (~ 100 mm), y debido a sus texturas gruesas, la capacidad para la aplicación del riego por gravedad es baja; además el relieve es suavemente ondulado con una pendiente general del 3%. Sus tenores en calcáreo son limitantes sólo para cultivos muy sensibles a la presencia de carbonato de calcio.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Los suelos subordinados (Paleortides típicos) tienen una profundidad efectiva menor de 50 cm, por lo que su capacidad de almacenamiento de agua útil es menor de 50 mm. A estas limitaciones se les suman otras menos severas por relieve ondulado, así como por pendiente y textura, que afectan principalmente a la aplicación del riego gravitacional.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 5

Suelos integrantes: Fase plana de Calciortides típicos, franca gruesa y Paleortides típicos, franca gruesa.

Superficie: 960 ha

Ubicación geográfica: está ubicada en el sector sur del área de estudio, extendiéndose desde las vecindades del Puesto Castel Blanco hacia el este, hasta un pronunciado desnivel topográfico que define el deslinde entre esta unidad y la N° 3.

Rastos físicos del paisaje: el relieve es plano (pendiente del 1%) y geomorfológicamente se corresponde con un nivel de terraza antigua del río Limay. La cobertura vegetal, esencialmente integrada por jarilla y alpataco, no supera el 30%.

La superficie del suelo presenta una cubierta detrítica del orden del 40%, cuyo tamaño medio queda comprendido entre 1 y 3 cm de diámetro. Adosada a la vegetación se aprecia acumulaciones arenosas.

Características de los suelos: Los Calciortides típicos son los que prevalecen arealmente. Poseen texturas gruesas en su horizonte superficial (areno franco a arenosas) como en profundidad. La participación de fragmentos gruesos (partículas superiores a 2 mm de diámetro) se incrementa en profundidad, alcanzando un 50% de grava (de 1 a 3 cm de diámetro) por volumen unitario de suelo. Este sustrato gravilloso es una constante en las unidades cartográficas N° 1, 2,3,4,5,11,12 las que a su vez están dominadas por un medio calcáreo.

Son suelos bien drenados, poseen estructura débil o bien son masivos, blandos y poco coherentes; poseen reacción neutra a ligeramente alcalina. No se han detectado evidencias de salinidad ni alcalinidad.

Los Paleortides típicos son los suelos subordinados en esta Asociación y se asemejan a los descriptos en las Unidades Cartográficas N° 1 y 2.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Calciortides típicos) tienen muy buena profundidad efectiva (> 120 cm); alta disponibilidad de oxígeno; no presentan dificultades para el laboreo. Tampoco se observaron niveles tóxicos de sales solubles. Estos suelos tienen bajos tenores en calcáreo que resultan limitantes sólo para cultivos muy sensibles a la presencia de carbonato de calcio.

Tienen limitaciones moderadas por capacidad de almacenamiento de agua útil (~ 100 mm) y debido a las texturas gruesas y al grado de pendiente (1%), se ve afectada severamente la posibilidad de aplicación del riego gravitacional.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Los suelos subordinados (Paleortides típicos) tienen muy poca profundidad efectiva (< 50 cm), por tal causa la facilidad para el enraizamiento y la capacidad de almacenamiento de agua útil son muy bajas; a estas restricciones tan severas se les suma una moderada limitación por pendiente (1%) y por textura para la aplicación del riego por gravedad.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 6

Suelos integrantes: Torriortentes típicos, franca fina y fase fuertemente salina profunda y sódica somera de Torriortentes típicos, franca fina.

Superficie: 2.990 ha

Ubicación geográfica: esta Asociación de suelos se difunde exclusivamente al sur de Picún Leufú, y está restringida al este de la ruta nacional 237, asociada al arroyo China Muerta y al cañadón innominado proveniente de la Barda de los Guanacos en las vecindades del Puesto Castel Blanco.

Rasgos físicos del paisaje: geomorfológicamente se trata de un explayamiento terminal o derrame en manto sobreimpuesto a la terraza intermedia del río Limay. El relieve general es plano ($< 1\%$). La cobertura vegetal (10% al 20%) está constituida por zampa y vidriera esencialmente. De manera muy dispersa está presente un microrelieve generado por la presencia de "montones de arena"; también se aprecia espacios con un tenue agrietamiento de la superficie del suelo.

Características de los suelos: los suelos dominantes (Torriortentes típicos) son de nulo a incipiente desarrollo genético con perfil Al,C. Son imperfectamente drenados, poseen débil agregación o bien son masivos, blandos a ligeramente duros y friables. Poseen escaso carbonato de calcio en la masa o bien en microconcreciones blandas. Es frecuente la ausencia de fragmentos gruesos a lo largo de todo el perfil, así como niveles tóxicos de salinidad y alcalinidad. Por su parte, los suelos subordinados se caracterizan por presentar concentraciones salinas en profundidad en tanto que la sodicidad parece ser una característica más superficial tal como se constata en el perfil N° 1343.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes típicos) no tienen limitaciones por profundidad efectiva (mayor de 120 cm); ni por laboreo, ni por capacidad de almacenamiento de agua útil (mayor de 150 mm);

ni tampoco se observaron valores que manifiesten toxicidad por presencia de sales. Las texturas finas y las posibilidades de anegamiento (relieve plano concavo) son limitantes severas para la disponibilidad de oxígeno. La presencia de microrelieve eólico, al igual que la textura dominante constituyen una limitación moderada para el riego por gravedad.

- Aptitud para el riego por gravedad : BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Torriortentes típicos, fase fuertemente salina profunda y sódica somera) tienen moderadas limitaciones por la presencia de sales (19 mmhos/cm) y por ser sódicos (75% de sodio de intercambio entre los 34 y los 53 cm de profundidad). Poseen severas limitaciones por disponibilidad de oxígeno (son imperfectamente drenados y de texturas finas); el microrelieve eólico afecta levemente la posibilidad de riego por gravedad. No hay limitaciones para el enraizamiento por profundidad efectiva, pero sí moderadas restricciones por estructura y consistencia. No hay problemas para el laboreo, ni por capacidad de almacenamiento de agua útil, ni tampoco por presencia de calcáreo a niveles tóxicos.

- Aptitud para el riego por gravedad : BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Perfil N°1343: Torriortente típico, franca fina (fase fuertemente salina profunda y sódica somera)

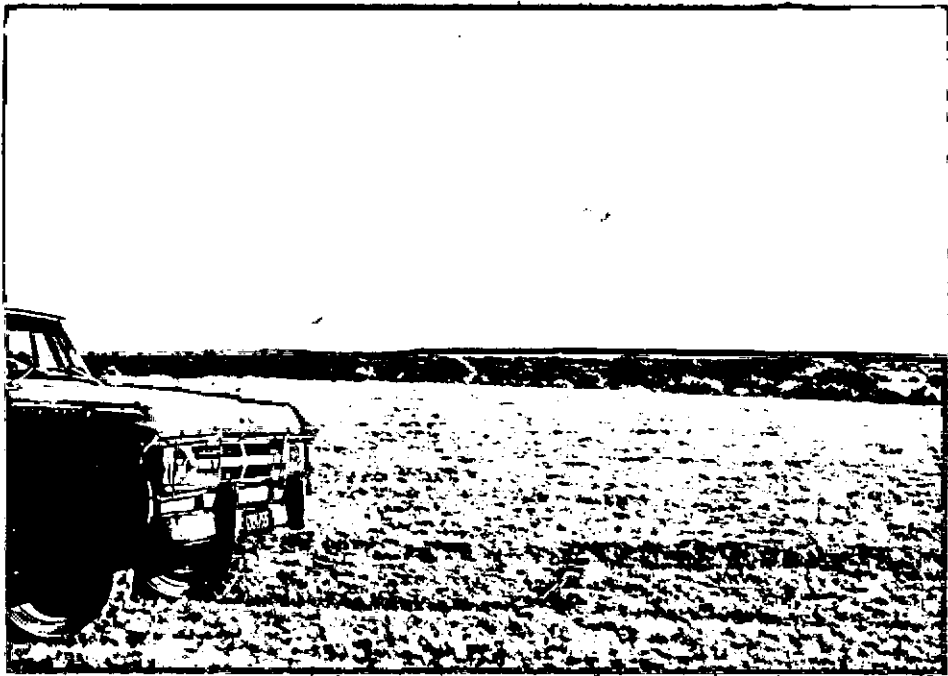
Microrelieve generado por actividad eólica, estabilizado, de 1 m de longitud por 0,4 m de altura.

A1	0-7 cm	Areno franco a franco arenoso; masivo; muy blando; no plástico, no adhesivo; escasas raíces; claro y suave.
C1	7-34 cm	Franco arenoso; masivo; muy friable; no plástico, no adhesivo; escasas raíces; claro y suave.
C2	34-53 cm	Franco arcillo arenoso; masivo; friable; no plástico, no adhesivo; débil reacción al HCl; escasas raíces; abrupto y suave.
II C3 _{ca}	53-68 cm	Arcilloso; tiende a prismas; duro; plástico, ligeramente adhesivo; fuerte reacción al HCl; escasas raíces; claro y suave.
IIC	68-116 cm	Arcilloso; tiende a bloques subangulares medios, débiles; blando; plástico, adhesivo; débil reacción al HCl; escasas raíces; claro y suave.
IIIC5	116-143 cm+	Franco arenoso; masivo; blando; ligeramente plástico, no adhesivo.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1343

Horizonte		A1	C1	C2	IIC3ca	IIC4	IIIC5	
Profundidad (cm)		0-7	7-34	34-53	53-68	68-116	116-143+	
pH (pasta)		7,85	8,13	8,52	8,50	7,94	7,82	
pH (1:2,5)		8,80	9,60	9,91	9,75	9,22	8,67	
Resistencia (pasta) (Ω)		4400	1600	1400	500	155	280	
Conductiv. especif. (mmhos/cm)						19,0	19,0	
Ca CO ₃ (%)		0,5	1,3	3,4	9,5	4,1	3,9	
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	12,6	17,1	20,5	48,6	41,9	18,7	
	limo 2 - 50 μ	3,8	11,2	9,7	34,9	40,8	8,3	
	arena 50-2000 μ	83,6	71,6	69,8	16,5	17,3	73,0	
	Fragmentos gruesos 2-250mm							
Carbono orgánico (%)		0,67	0,89	0,74	0,81	0,73	0,61	
Nitrógeno total (%)		0,005						
Capac. int. cat. (meq/100g)		13,5	19,6	21,6	58,7	50,4	29,2	
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-	-	-	
	Mg ²⁺	-	-	-	-	-	-	
	Na ⁺	0,9	5,8	16,2	36,8	10,5	6,7	
	K ⁺	0,9	0,5	0,1	0,3	0,2	0,1	
Saturación con bases (%)								
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺				19,5	41,1	
		Mg ²⁺				27,9	23,8	
		Na ⁺				132,5	125,0	
		K ⁺				0,08	0,05	
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻				-	-	
		HCO ₃ ⁻				12,5	12,5	
		Cl ⁻				96,9	86,7	
		SO ₄ ²⁻						
Agua retenida	Pasta saturada (%)							
	1/3 atmósfera (%)		12,3	15,5	19,5	50,6	42,6	16,0
	15 atmósferas (%)		7,1	9,2	9,6	24,8	23,8	10,0
Densidad aparente								

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



UNIDAD CARTOGRAFICA N° 7

Suelos integrantes: Fase sódica somera de Torriortentes típicos, franca gruesa y Torriortentes típicos, esquelética, franca gruesa.

Superficie: 1.590 ha

Ubicación geográfica: localizada al sur del área de estudio, se extiende en forma de una estrecha franja al este de la antigua traza de la ruta nacional 237, entre el Puesto La Picaza y el casco de la Estancia Pantanitos.

Rasgos físicos del paisaje: se trata de un sector de la planicie aluvial subreciente del río Limay. El relieve general es plano a muy ligeramente ondulado con pendientes que no exceden 1%, presentando una ligera disección como consecuencia del modelado fluvial. En menor medida se ha constatado la presencia de microrelieve de origen eólico, manifestado por "montones de arena" y excepcionalmente médanos.

En los sectores ligeramente cóncavos que a su vez son escasos, se aprecia concentraciones gravillosas y la vegetación dominante es jarilla, y en menor medida romerillo y molle. Pero en los espacios ligeramente convexos - que son los dominantes prevalece *Distichlis Spicata* (pelo de chancho) tal como se aprecia en la foto N°11.

Características de los suelos: los Torriortentes típicos, fase sódica somera son los dominantes en el paisaje, asociándose con exclusividad a los segmentos planos a ligeramente convexos. Son suelos de perfil poco diferenciado (Al-C) oscuros, profundos, con texturas franca a franca limosa; son blandos, muy friables, ligeramente plásticos y adhesivos. Carecen de fragmentos gruesos, poseen escaso carbonato de calcio que se manifiesta preferentemente en forma de pseudomicelios. Son suelos no salinos, pero si francamente sódicos. Se identificaron manifestaciones de drenaje restringido (moteados) problema que debe ser atribuido al ascenso periódico de la capa

de agua, y no a restricciones en su permeabilidad. Los perfiles 1422; 1428 y 1439 son representativos de estos suelos.

Los suelos subordinados se caracterizan por ser texturalmente más gruesos en su fracción "tierra fina", franco arenosos a areno franco. Pero además poseen un alto contenido en grava (3 a 5 cm de diámetro) que ocupa a veces más de un 80% por volumen unitario de suelo. En ellos no hay manifestaciones de salinidad ni alcalinidad sódica; el perfil 1427 es representativo de estos Torriortentes típicos, esquelética franca gruesa.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes típicos) tienen muy buena profundidad efectiva (mayor de 120 cm), no presentan problemas para el laboreo y la capacidad de almacenamiento de agua útil es muy alta (> 150 mm). Observan moderadas limitaciones para la aireación por ser suelos moderadamente bien drenados. No se encontraron contenidos de calcáreo a niveles tóxicos, pero sí toxicidad sódica (60% de sodio de intercambio entre los 9 y los 59 cm de profundidad). El relieve está algo disectado.

- Aptitud para el riego por gravedad: MODERADA (A2)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Los suelos subordinados (Torriortentes típicos, esquelética, franca gruesa) tienen baja facilidad para el enraizamiento debido a que contienen un 80% por volumen de grava a partir de los 60 cm de profundidad; a esto se suma la baja capacidad de almacenamiento de agua útil (~ 75 mm) y los problemas topográficos ya descriptos en los suelos dominantes de esta unidad cartográfica, a los que se les agregan moderada restricciones por textura. No hay problemas de aireación, ni de facilidad para el laboreo, ni tampoco de toxicidad por sales y/o calcáreo.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A3)

Perfil N°1422: Torriortente típico, franca gruesa (fase sódica somera)

A1	0-12 cm	Pardo oscuro (10 YR 3/3); pardo muy oscuro (10 YR 2/2); franco; hidrófobo en su parte superior; masivo, poco coherente, blando; ligeramente plástico, no adhesivo, muy abundantes raíces, claro y suave.
C1	12-31 cm	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4); franco arenoso a franco; masivo, poco coherente; muy friable; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; débil reacción al HCl; muy abundantes raíces; abrupto y suave.
IIC2	31-77 cm	Negro a pardo muy oscuro (10 YR 2/1,5); franco limoso; masivo, poco coherente; muy friable; plástico, ligeramente adhesivo; moderada reacción al HCl; moteados escasos, precisos y medios; abundantes raíces; abrupto y suave.
IIC3	77-126 cm+	Negro (10 YR 2/1); franco limoso; masivo, poco coherente; muy friable; plástico, adhesivo; escasas raíces.

+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1422

Horizonte		A1	C1	IIC2	IIC3			
Profundidad (cm)		0-12	12-31	31-77	77-126+			
pH (pasta)		7,67	7,58	7,71	7,79			
pH (1:2,5)		8,61	9,05	9,05	9,09			
Ca CO ₃ (%)		-	0,6	5,3	-			
Resistencia (pasta) (Ω)		1400	1100	810	645			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	12,3	9,4	18,6	12,3			
	limo 2-50 μ	41,0	39,0	54,6	61,2			
	arena 50-2000 μ	46,7	51,6	26,8	26,5			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)		1,5						
Nitrógeno total (%)		0,14						
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)		21,6	19,8	32,4	32,1			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	26,8	-	-	28,0			
	Mg ²⁺	4,8	-	-	11,6			
	Na ⁺	1,4	3,0	4,4	1,0			
	K ⁺	0,6	0,8	0,4	0,1			
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	23,7	17	40,1	36,1			
	15 atmósferas (%)	10,8	9,9	21,5	20,0			
Densidad aparente								

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

Perfil N°1427: Torriortente típico, esqueletica franca gruesa

Microrelieve de origen eólico, muy manifiesto, con montones de arena y médanos de hasta 2 m de altura.

A1	0-8 cm	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2); areno franco; 5% por volumen de grava de 1 cm de diámetro; muy friable; no plástico, no adhesivo.
C1	8-27 cm	Pardo amarillento oscuro a pardo oscuro (10 YR 3/3,5); areno franco; masivo; muy friable; no plástico, no adhesivo.
C2	27-61 cm	Pardo oscuro (10 YR 3/3); franco arenoso; masivo; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo.
IIC3	61-120 cm+	Franco a franco arenoso; grano suelto; más del 80% por volumen de grava subredondeada y redondeada, de origen cordillerano de 3 a 5 cm de diámetro, excepcionalmente con individuos de hasta 12 cm de diámetro, con revestimiento calcáreo muy fino y discontinuo.

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1427

Horizonte		A1	C1	C2	IIC3			
Profundidad (cm)		0-8	8-27	27-61	61-120+			
pH (pasta)		7.45	7.88	8,06				
pH (1: 2,5)		7,78	8,12	8,38				
Ca CO ₃ (%)		-	-	-				
Resistencia (pasta) (Ω)		11000	11000	7300				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	8,3	6,5	9,2				
	limo 2-50 μ	9,3	9,5	21,4				
	arena 50-2000 μ	82,4	84,0	69,4				
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)							
	15 atmósferas (%)							
Densidad oparente								

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

Perfil N°1428: Torriortente típico, franca gruesa (fase sódica somera)

A1	0-9 cm	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2); franco; bloques subangulares medios moderados; blando; muy friable; débil reacción al HCl, abundantes raíces; claro y suave.
C1	9- 59 cm	Franco; masivo, poco coherente; muy friable; débil reacción al HCl; abundantes raíces; claro y suave.
C2 _{Ca}	59-87 cm	Franco; masivo, poco coherente; muy friable; moderada reacción al HCl, con presencia de pseudomicelios calcáreos; escasas raíces; abrupto y suave.
C3	87-140 cm+	Franco; masivo, poco coherente; muy friable; débil reacción al HCl.

+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1428

Horizonte		A1	C1	C2ca	C3			
Profundidad (cm)		0-9	9-59	59-87	87-140			
pH (pasta)		8.14	9.27	8.62	8.05			
pH (1:2,5)		8,79	9,98	9,30	8,71			
Ca CO ₃ (%)		1,0	4,9	9,3	4,6			
Resistencia (pasta) (Ω)		2800	720	3200	4500			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	13,1	12,9	17,2	15,0			
	limo 2-50 μ	37,2	43,0	46,2	48,9			
	arena 50-2000 μ	49,7	44,1	36,6	36,1			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)		0,74						
Nitrógeno total (%)		0,07						
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)		19,3	24,5	25,9	22,8			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	1,8	14,9	5,2	1,6			
	K ⁺			0,6	0,4			
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	15,4	22,8	30,2	30,0			
	15 atmósferas (%)	10,0	14,5	18,0	16,4			
Densidad aparente								

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

Perfil N°1439: Torriortente típico, franca gruesa (fase sódica somera)

A1	0-8 cm	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2); franco; masivo, ligeramente plástico, no adhesivo.
C1	8-36 cm	Pardo oscuro (10 YR 3/3); franco limoso; masivo; muy friable; plástico, adhesivo, débil reacción al HCl.
C2	36-60 cm	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4); franco, masivo; muy friable; débil reacción al HCl.
C3	60-77 cm	Pardo oscuro (10 YR 3/3); franco; masivo; muy friable; débil reacción al HCl.
C4	77-161 cm+	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4); franco; masivo; muy friable; débil reacción al HCl.

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1439

Horizonte		A1	C1	C2	C3	C4		
Profundidad (cm)		0-8	8-36	36-60	60-77	77-161†		
pH (pasta)		8,79	9,46	9,82	8,84	8,38		
pH (1:2,5)		9,68	10,15	10,20	9,74	8,78		
Ca CO ₃ (%)								
Resistencia (pasta) (Ω)		2500	670	680	690	5600		
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcillo <2 μ	14,5	15,8	12,2	16,5	12,1		
	limo 2-50 μ	46,7	50,5	45,8	43,4	39,9		
	arena 50-2000 μ	38,8	33,7	42,0	40,1	48		
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
C/N								
Capac. in. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)							
	15 atmósferas (%)							
Densidad aparente								

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

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 8

Suelos integrantes: Fase anegable y disectada de Torriortentes típicos, franca gruesa y Torriortentes típicos, esquelética, franca gruesa.

Superficie: 3.990 ha

Ubicación geográfica: está localizada en el extremo sudeste del área de estudio. Se extiende desde las proximidades del futuro cierre de Michihuao hacia el lago Ezequiel Ramos Mexía, bordeando en toda su extensión a la margen izquierda del río Limay.

Rasgos físicos del paisaje: en amplios sectores coincide con la planicie aluvial actual del río Limay. El relieve es plano con pronunciada disecación por la presencia de antiguos meandros. Muchos de éstos están colmatados, así como los antiguos canales en los que se aprecia una alta proporción de grava en profundidad como en superficie conformando en estos casos una verdadera "coraza detrítica", con individuos esféricos y/o discoidales de 15 cm de diámetro, que por su naturaleza petrográfica tienen una procedencia cordillerana. La cobertura vegetal no excede el 30%, y suele estar constituida por jarilla de escaso porte, así como Distichlis spicata "pelo de chanchó"; cerca de los canales que se reactivan en épocas de crecientes la vegetación es higrófila.

Características de los suelos: los Torriortentes típicos, franca gruesa prevalecen arealmente en esta unidad cartográfica. Son bien drenados a moderadamente bien drenados, profundos de textura franca y con abundante grava a partir de los 50 a 70 cm de profundidad, pero sin llegar a tener el carácter "esquelético" de los suelos subordinados. En algunos casos se ha detectado moteados que, por su tamaño, contraste, y profundidad a la que aparecen, se infiere que son "imperfectamente drenados"; estas situaciones se atribuyen al ascenso de la capa de agua, o bien al anegamiento

por la acción de las crecientes. Se estima que no poseen tenores tóxicos por salinidad, pero sí por sodicidad.

Los suelos subordinados se caracterizan por una muy alta participación de grava gruesa (véase foto adjunta) desde la superficie. Son bien drenados a "algo excesivamente drenados"; por su textura muy gruesa no presentan agregación (grano simple); no se ha detectado la presencia de carbonato de calcio, ni contenidos significativos de sales.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes típicos) tienen moderada facilidad para el enraizamiento (por presencia de 60% de grava a partir de los 60 cm de profundidad), siendo además imperfectamente drenados. Es un área con relieve disectado, por lo que la capacidad para el riego es baja. La toxicidad por sodio es moderada, mientras que no se observan restricciones por calcáreo ni por sales. Estos suelos poseen muy alta capacidad de almacenamiento de agua útil.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Torriortentes típicos, esquelética franca gruesa) se caracterizan por tener más del 90% de grava desde la superficie, por lo tanto son suelos con limitaciones muy extremas e irreversibles para el uso agrícola.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTO PERMANENTEMENTE (N2)
- Aptitud para el riego por aspersión: NO APTO PERMANENTEMENTE (N2)

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 9

Suelos integrantes: Torriortentes típicos, franca fina y Natrargides típicos, arcillosa fina.

Superficie: 1.460 ha

Ubicación geográfica: localizada al sur del arroyo China Muerta, sus tramos más elevados casi coinciden con la cota 440 msm en proximidades del Puesto Montesino, mientras que los sectores altitudinalmente más bajos están próximos al precitado arroyo y a la línea de alta tensión en la periferia de la unidad cartográfica N° 13.

Rasgos físicos del paisaje: se trata de una superficie ligeramente inclinada (excepcionalmente hasta el 2%, tenue a marcadamente disectada en su contacto con la superficie regional o nivel superior de la meseta. Considerada como geoforma, es un "glacis de denudación", el que en sus tramos superiores exhibe próximo a la superficie sedimentitas de la Formación Bajada Colorada. La cobertura vegetal es variable entre el 20% y 30%, y está integrada por alpataco, zampa y jarilla, de escaso porte. Los espacios carentes de vegetación presentan una delgada y discontinua cubierta detrítica (30%) de gravilla de diámetro medio de uno a tres centímetros.

Características de los suelos: los Torriortentes típicos son los que prevalecen arealmente, y parecen estar confinados preferentemente en los sectores apical y medio del paisaje. Son suelos de nulo desarrollo genético, con perfiles (Al),C, franco arenosos en casi todo su espesor, débilmente estructurados a masivos, y muy escaso contenido de carbonato de calcio. Son ligeramente duros, friables y ligeramente plásticos y adhesivos. En profundidad presentan capas de textura más fina (franco arcillosa a franco arcillo limosa). En proximidades del sector apical, se presentan disectados y más someros. El perfil N° 1336 es representativo de los suelos dominantes.

Hacia los sectores distales parece asociarse los Natrargides típicos (véase perfil 1335 y fotos en el Tomo I - Capítulo 6.) Presentan una secuencia Al,C,

IIB2t, B3,C con un límite textural abrupto entre los horizontes superficiales (franco arenosos) y el horizonte nátrico semicolumnar a columnar (textura arcillo arenosa, o franco arcillosa. En profundidad presentan abundante grava y en su matriz moderados contenidos de carbonato de calcio en forma de concreciones, o concentraciones blandas. Son suelos sódicos no salinos, poseen reacción ligeramente alcalina, baja capacidad de intercambio catiónico en los horizontes superficiales y muy alta en coincidencia con el apreciable incremento en su fracción arcillosa, cuya naturaleza mineralógica parece ser montmorillonítica. Inmediatamente por debajo de los agregados semicolumnares aparecen las concentraciones calcáreas. Es un hecho conocido la frecuente dificultad en la identificación de evidencias de traslocación de arcillas (cutanes de iluviación-argilanes) para caracterizar in situ los horizontes argílicos y nátricos de áreas desérticas.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes típicos) tienen muy buena profundidad efectiva (mayor de 120 cm) alta capacidad de almacenamiento de agua útil (~ 125 mm) y no presentan problemas de toxicidad por calcáreo, ni por sales solubles. Debido a sus texturas (arcillo arenosa hasta los 30 cm y franco arcillo arenosa hasta los 81 cm) tienen moderadas limitaciones para su aireación, capacidad para el laboreo y capacidad para la aplicación del riego por gravedad. A esta última cualidad se le suman moderadas limitaciones por pendiente.

- Aptitud para el riego por gravedad : MODERADA (A2)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Los suelos subordinados (Natrargides típicos) tienen severas limitaciones por facilidad para el enraizamiento (profundidad efectiva menos de 60 cm por presencia de grava), por tal causa la capacidad de almacenamiento de agua útil es de ~ 125 mm. Debido a las texturas finas, estos suelos tienen moderadas limitaciones por disponibilidad de oxígeno, como así también por capacidad para la aplicación del riego por gravedad. Se infiere muy buena facilidad para el laboreo y no presentan niveles tóxicos por sales ni por calcáreo. La pendiente areal constituye para el riego gravitacio-

nal una limitación moderada.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Perfil N°1336: Torriortente típico, franca fina

Superficie del suelo con más del 95% de cubierta detrítica de tamaño 5 mm de diámetro.

- | | | |
|------|------------|--|
| (A1) | 0-1 cm | Franco arcillo arenoso a franco arcilloso; laminar, moderada, duro; plástico; no adhesivo; escasas raíces; abrupto y suave. |
| C1 | 1-30 cm | Franco arcillo arenoso, tiende a bloques subangulares; muy duro; ligeramente plástico, adhesivo; escasas raíces; claro y ondulado. |
| C2 | 30-81 cm | Franco arcillo arenoso; masivo con leve tendencia a grano suelto; no plástico, no adhesivo; moderada reacción al HCl; escasas concreciones calcáreas; abrupto y suave. |
| C3 | 81-101 cm+ | Franco arenoso; masivo. |

+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1336

Horizonte		(A1)	C1	C2	C3			
Profundidad (cm)		0-1	1-30	30-81	81-101+			
pH (pasta)		7,18	7,86	7,82	7,62			
pH (1: 2,5)		8,71	9,18	8,30	8,25			
Ca CO ₃ (%)				0,6	0,2			
Resistencia (pasta) (Ω)		1450	370	235	290			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	32,2	24,9	22,5	16,5			
	limo 2-50 μ	22,9	14,2	9,8	4,9			
	arena 50-2000 μ	44,9	60,9	67,7	78,6			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
YESO		-	-	-				
Copac. int. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)							
	15 atmósferas (%)							
Densidad aparente								

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

Perfil N° 1335: Natrargide típico, arcillosa fina

Superficie del suelo con 10% de cubierta detrítica de tamaño gravilla fina.

A1	0-8 cm	Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4); franco arenoso; masivo; blando; no plástico; no adhesivo; escasas raíces; claro y suave.
C1	8-16 cm	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4); franco arenoso; masivo; muy friable; no plástico, no adhesivo; débil reacción al HCl; escasas raíces; abrupto y suave.
IIB2t	16-57 cm	Rojo amarillento (5 YR 4/6); arcillo arenoso; columnar, gruesa, fuerte; friable, plástico; adhesivo; escasas raíces; abrupto y suave.
IIIB3/C _{ca}	57-121 cm	Arcillo arenoso; más del 90% de grava de 0,5 cm de diámetro; plástico, adhesivo; moderada reacción al HCl.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1335

Horizonte		A1	C1	IIB2t	IIIB3/Cca		
Profundidad	(cm)	0-8	8-16	16-57	57-121		
pH (pasta)		7,92	7,78	7,67	7,64		
pH (1: 2,5)		8,46	8,39	9,07	8,94		
Ca CO ₃	(%)		0,6	6,2	18,4		
Resistencia (pasta)	(Ω)	4.600	7.300	1.300	1.400		
Conductiv. especif.	(mmhos/cm)						
Composición granulométrica (%)	arcillo < 2 μ	14,9	13,9	43,4	39,2		
	limo 2-50 μ	12,0	10,6	7,5	7,4		
	arena 50-2000 μ	73,1	75,5	49,1	53,4		
	Fragmentos gruesos 2-250 mm						
Carbono orgánico	(%)	0,70					
Nitrógeno total	(%)	0,032					
C/N							
Capac. int. cat.	(meq/100g)	10,2	10,2	39,3	30,0		
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺						
	Mg ²⁺						
	Na ⁺	0,4	0,4	3,0	3,2		
	K ⁺	0,3	0,4	0,2	0,2		
Saturación con bases	(%)						
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	6,6	7,2	26,9	29,4		
	15 atmósferas (%)	5,0	5,2	18,3	15,1		
Densidad aparente							

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



UNIDAD CARTOGRAFICA N° 10

Suelos integrantes: Fase ligeramente inclinada (2-5%) de Calciortides típicos, franca gruesa y Paleortides típicos, franca gruesa.

Superficie: 190 ha

Ubicación geográfica: localizada al sudoeste del área de estudio, esta Asociación de suelos está restringida a las inmediaciones del Puesto Castel Blanco, estando parcialmente recorrida por la actual ruta nacional 237 cerca del camino de acceso al Puesto La Picaza.

Rasgos físicos del paisaje: se trata de una superficie inclinada en dirección al noreste y este, con una pendiente variable entre el 2% y 5% su origen se asocia a un glacis de denudación, y como unidad cartográfica corresponde al extremo distal del glacis cuyos tramos más altos se inician en proximidades de la Barda de los Guanacos.

La cobertura vegetal es estimativamente 30% y está integrada por alpataco, zampa y jarilla. La cubierta detrítica puede alcanzar un 60% y en ella prevalecen gravilla de 1 a 3 cm de diámetro.

La ausencia de grava de procedencia cordillerana en el perfil del suelo, sugiere que en el origen de esta fracción del paisaje no habría intervenido el río Limay, aunque sí en las Unidades Cartográficas inmediatamente vecinas (N° 2, 5; 11; 12, que en su conjunto han sido interpretadas como diferentes niveles de terrazas de acumulación generadas por la acción fluvial.

Características de los suelos: los Calciortides típicos son bien drenados, de textura franco arenosa o areno franca, con escaso a nulo carbonato de calcio en sus horizontes superficiales, y un incremento pronunciado en ese constituyente alrededor de los 59 cm de profundidad. Son masivos o bien se presentan sueltos (grano simple); poseen tonalidades rojizas y/o rosadas. En ocasiones exhiben lentes de arena muy gruesa o de sábulos; también poseen capas textu-

almente gruesas porcedentes de los bancos de areniscas que afloran en Bar-da de los Guanacos.

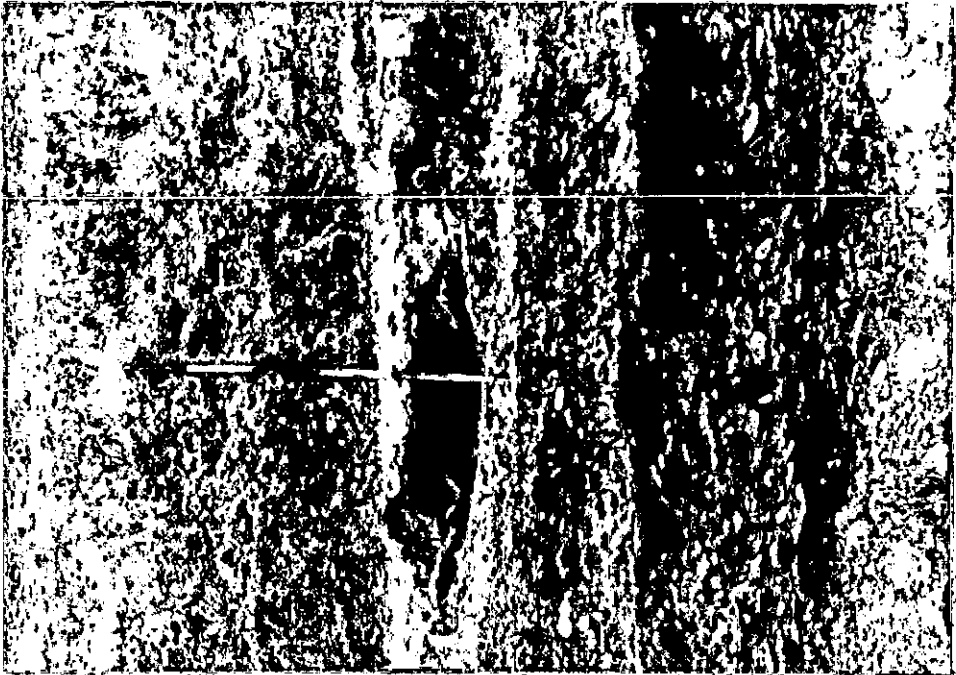
Los Paleortides típicos, son los suelos subordinados y están predominante-mente en los sectores más bajos de esta unidad en contacto con la Asocia-ción N° 11, con cuyos Paleortides típicos comparten la mayoría, sino la to-talidad de sus propiedades.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Calciortides típicos) no presentan problemas para el laboreo, ni por profundidad efectiva mayor de 120 cm). La disponibilidad de oxígeno es muy buena y no se observaron nive-les tóxicos de sales ni de calcáreo. Tienen moderadas limitaciones por capa-cidad de almacenamiento de agua útil (~ 100 mm). Dado que se trata de una fase inclinada (2-5% dependiente) existen severas limitaciones para la apli-cación del riego por gravedad y moderadas para aspersión. El riego gravita-cional también se verá afectado debido a que existen leves restricciones por textura.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Los suelos subordinados (Paleortides típicos) tienen muy severas limitacio-nes por profundidad efectiva (menor de 50 cm) y por capacidad de almacena-miento de agua útil (menor de 50 mm), mientras que son severas para la apli-cación del riego por gravedad (debido a la pendiente areal que llega hasta el 5% y a las texturas dominantes).

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)



UNIDAD CARTOGRAFICA N° 11

Suelos integrantes: Fase plana de Paleortides típicos, franca fina y Calciortides típicos, franca gruesa.

Superficie: 1.370 ha

Ubicación geográfica: esta Asociación de suelos está localizada entre las inmediaciones del arroyo China Muerta y el cañadón sin nombre proveniente de la Barda de los Guanacos. En el sentido de su eje mayor (noreste-sudoeste) es recorrida por la ruta nacional 237. Su extremo occidental casi coincide con la línea de alta tensión.

Rasgos físicos del paisaje: en términos de geoforma se trata de una fracción de la antigua terraza de acumulación del río Limay. Posee un relieve muy plano, con pendientes inferiores al 1%, orientadas hacia el noreste y este. Se ha identificado un microrelieve de origen eólico, estabilizado e integrado por montículos de un metro de longitud y 0,60 m de altura, habiéndose contabilizado veinticinco casos por unidad de superficie (una hectárea). La cubierta vegetal es variable, entre 30% y 40% y está integrada por jarilla (en muchos casos de alto porte) alpataco, tomillo, y zampa.

Los espacios sin vegetación permiten apreciar una cubierta delgada de gravilla (1 a 3 cm de diámetro) que no supera el 70%; está semisepultada en la omnipresente cobertura arenosa que tipifica al paisaje de la región.

Características de los suelos: Los Paleortides típicos y los Calciortides típicos son los suelos reunidos en esta Asociación. Su presencia en el paisaje es variable, hecho que puede atribuirse a la mayor o menor participación de la grava en profundidad, característica determinante de la mayor o menor facilidad para la génesis del horizonte calcáreo endurecido (petrocálcico). Esa rápida variación puede apreciarse en cortes de caminos y/o canteras. Con todo, parece predominar los Paleortides típicos. Estos son semejantes a los de la Unidad 2, excepto que son levemente más finos, por

lo que no se brindan otros detalles sobre sus caracteres y propiedades. Igual criterio se sigue para los Calciortides típicos, familia franca, quienes son similares a los de las Unidades Cartográficas 2 y 4.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Paleortides típicos) tienen problemas para el enraizamiento (debido a que la profundidad efectiva no alcanza los 50 cm), en consecuencia la capacidad de almacenamiento de agua útil es menor de 50 mm. A esto se le suman moderadas limitaciones para la aplicación del riego por gravedad, debido a las texturas presentes y al microrelieve eólico. La presencia de una cubierta detrítica suelta no sepultada (70%) es una moderada limitación para el laboreo.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Calciortides típicos) tienen muy buenas condiciones para el enraizamiento y el laboreo, no presentan problemas de toxicidad por calcáreo y/o sales.

La capacidad de almacenamiento de agua útil es de alrededor de 100 mm, habiendo además limitaciones moderadas debido al microrelieve ya descrito en los suelos dominantes. También son para considerar las texturas que presentan estos suelos que constituyen una moderada limitación para la aplicación del riego por gravedad.

- Aptitud para el riego por gravedad: MODERADA (A2)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Perfil N° 1315: Paleortide típico, franca fina

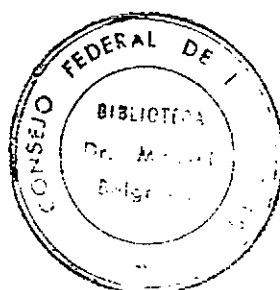
Microrelieve generado por actividad eólica estabilizado, de 1 m de longitud por 0,6 m de altura. Superficie del suelo con 70% de cubierta detrítica, con predominio de clastos de 2-3 cm de diámetro.

- | | | |
|----------------------|-----------|---|
| A1 | 0-9 cm | Gris muy oscuro (10 YR 3/1); franco arenoso; masivo; suelto; muy friable; no plástico, no adhesivo; claro y suave. |
| C1 | 9-22 cm | Pardo oscuro (7.5 YR 3/2); franco arenoso; masivo; suelto, muy friable; no plástico; no adhesivo; abrupto y suave. |
| C2 | 22-42 cm | Pardo oscuro (7.5 YR 3/2); franco arenoso; masivo; blando, muy friable; ligeramente plástico, no adhesivo; débil reacción al HCl; abrupto y suave. |
| IIC3 _{ca} | 42-54 cm | Pardo oscuro a pardo fuerte (7.5 YR 4/5); franco arcillo arenoso; 30% por volumen de grava de 2-3 cm de diámetro, no cementada; ligeramente duro; firme; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; moderada reacción al HCl; abrupto y suave. |
| IIIC4 _{cam} | 54-77 cm+ | Rodados fluviales de procedencia cordillera-
na de 2-4 cm de diámetro, subredondeados con
revestimientos calcáreos endurecidos. |

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1315

Horizonte		A1	C1	C2	IIC3ca	IIIC4cam		
Profundidad (cm)		0-9	9-22	22-42	42-54	54-77+		
pH (pasta)		8,31	8,28	8,15	7,76			
pH (1:2,5)		8,69	8,91	8,82	8,62			
Ca CO ₃ (%)								
Resistencia (pasta) (Ω)		4.400	4.350	3.800	2.400			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	12,8	16,3	19,2	34,5			
	limo 2-50 μ	6,7	6,8	6,8	11,8			
	arena 50-2000 μ	80,5	76,9	74,0	53,7			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/2 atmósfera (%)	6,2	8,8	10,2	20,4			
	15 atmósferas (%)	4,2	6,0	7,3	12,9			
Densidad aparente								

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



UNIDAD CARTOGRAFICA N° 12

Suelos integrantes: Fase ligeramente ondulada y disectada de Paleortides típicos, franca fina y Calciortides típicos, franca fina.

Superficie: 650 ha

Ubicación geográfica: está localizada y de manera sobreelevada en ambos márgenes del arroyo China Muerta, en el sector donde ese curso de agua genera sus derrames o explayamientos que afectan a la ruta nacional 237. Parcialmente está recorrida por la línea de alta tensión.

Rasgos físicos del paisaje: en rigor se trata, como la Unidad Cartográfica N° 11, de una fracción de la antigua terraza de acumulación del río Limay. De modo que ambas Asociaciones de suelos tienen en común numerosos aspectos de su paisaje, superficie del suelo, cubierta vegetal y detrítica, excepto que la Unidad Cartográfica N° 12 posee una configuración ligeramente ondulada y disectada.

Características de los suelos: por ser similares a los de la Asociación N° 11 no se describen sus caracteres morfológicos, ni sus propiedades físicas y químicas. Como complemento y como rasgo común a ambas entidades de mapeo se deja constancia que en ulteriores estudios de suelos deberá considerarse que existen delgados horizontes petrocálcicos que subyacen a horizontes cálcicos más allá del metro de profundidad, y que por lo tanto no son considerados en la "sección de control" para la clasificación, pero resultan de importancia para el uso de estos suelos. Estas situaciones han sido apreciadas en canteras profundas, y aunque esas concentraciones calcáreas cementadas no reúnan los requisitos de espesor para ser considerados petrocálcicos, su presencia puede erigirse en un impedimento para el libre movimiento del agua gravitacional. Tal advertencia se sustenta en el desconocimiento de su conductividad hidráulica.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Paleortides típicos) tienen muy baja profundidad efectiva (menor de 50 cm); muy baja capacidad de almacenamiento de agua útil (menor de 50 mm) y moderadas restricciones para el laboreo debido a la presencia de grava en superficie. Además se observa una moderada capacidad para la aplicación del riego por moderadas limitaciones de pendiente, relieve y textura.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Calciortides típicos) poseen una muy alta capacidad de almacenamiento de agua útil (mayor de 150 mm) pero se observan dificultades para las posibilidades de enraizamiento y laboreo, debido a la presencia de grava superficial y subsuperficial. Por sus texturas finas se estima que la disponibilidad de oxígeno es moderada, como lo es también la capacidad para la aplicación del riego debido a limitaciones por pendiente y por relieve ligeramente ondulado y disectado. Sus bajos tenores en calcáreo son limitantes sólo para cultivos muy sensibles a la presencia de carbonato de calcio.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 14

Suelos integrantes: Afloramientos rocosos y fase ligeramente salina y sódica somera de Torriortentes líticos, franca fina.

Superficie: 8.890 ha

Ubicación geográfica: está localizada al norte de Picún Leufú, específicamente al poniente de la ruta nacional 237 hasta alcanzar la cota de 440 metros, extendiéndose al norte del cañadón Carrizo como también al sur hasta superar la Señal del Cerro El Sombrero.

Rasgos físicos del paisaje: se trata de un glacís de denudación, con una pendiente general (2%-4%) dispuesta en forma semiradial hacia el noreste, este y sudeste. Cuando se analiza en mayor detalle la topografía es compleja y abrupta dado la disección por cañadones locales. En otros casos el relieve es escarpado y/o escalonado por la presencia de bancos rocosos alternantes, diferenciados por su mayor o menor resistencia a la erosión, y entonces los consiguientes abruptos desniveles.

La cobertura vegetal es escasa (20%-30%) y muy achaparrada, integrada principalmente por alpataco, zampa y jarilla. En los espacios exentos de vegetación se aprecia una cubierta detrítica fina y no muy compacta; pero de manera saltuaria los detritos rocosos alcanzan tamaños tales que quedan comprendidos en el concepto de "pedregosidad" (superiores a 25 cm).

Los bancos rocosos asoman, formando parte del paisaje; pero a menudo yacen muy cerca de la superficie, principalmente en las cumbres planas y en suaves faldeos. Por lo tanto la "rococidad" (en sentido pedológico) es aflorante, pero con más frecuencia es muy somera.

Características de los suelos: los suelos-subordinados ~~arealmente~~ respecto de las sedimentitas-son Torriortentes líticos con secuencia de horizontes

Al;C;R o bien Al;C;IIR. Son de texturas medianamente finas (franco arcillo arenosas a franco arcillosas) débilmente estructurados, débilmente calcáreos, y poseen salinidad ligera o moderada.

Como inclusiones se han detectado Calciortides típicos.

Evaluación de la Aptitud: En esta unidad cartográfica dominan Afloramientos rocosos en un relieve quebrado y muy disectado,

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA PERMANENTEMENTE (N2)
- Aptitud para el riego por aspersión: NO APTA PERMANENTEMENTE (N2)

Los suelos subordinados (Torriortentes líticos) tienen muy severas limitaciones por facilidad para el enraizamiento, así como también por el relieve quebrado y muy disectado. La capacidad de almacenamiento de agua útil es baja a muy baja y existen problemas por salinidad en casi todo el perfil (5,9 mmhos/cm a los 7 cm de profundidad y 9,9 mmhos/cm a los 43 cm). Debido a las texturas dominantes se observan moderadas limitaciones para la aireación y el laboreo agrícola.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)

Perfil N°1389: Torriortente lítico, franca fina (fase ligeramente salina y sódica somera)

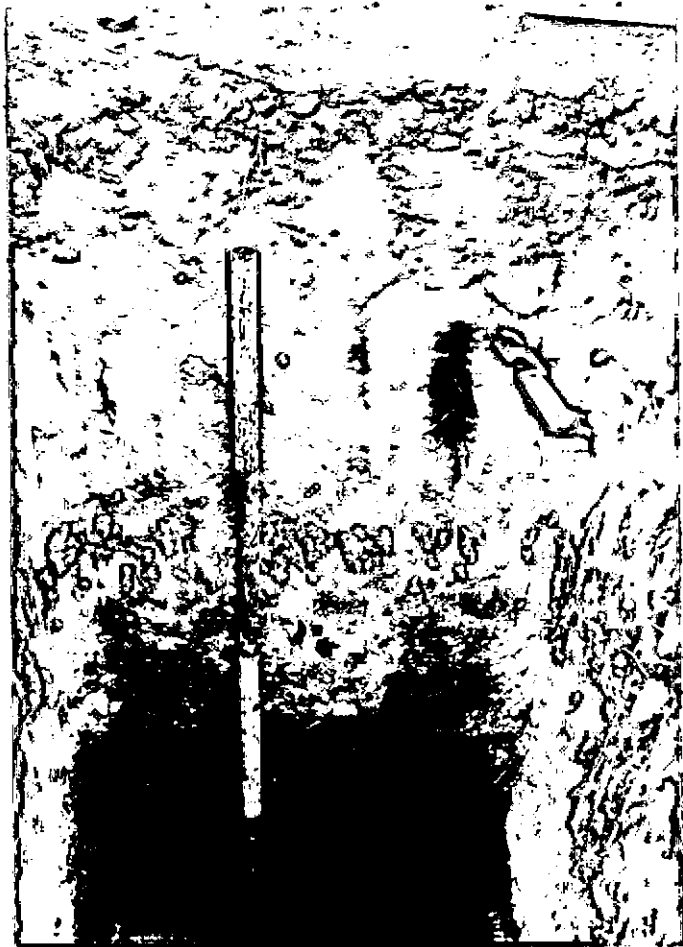
Superficie del suelo con 60% de cubierta detrítica semienterrada de 3 cm de diámetro.

A1	0-7 cm	Rojo amarillento (5 YR 4/6); franco arcillo arenoso; bloques subangulares medios moderados; muy duro; plástico, adhesivo; escasas raíces; claro y suave.
C1	7-43 cm	Rojo (2,5 YR 4/6); arcillo arenoso; menos del 5% por volumen de grava de 1 cm de diámetro; masivo, coherente; firme; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; moderada reacción al HCl; abundantes concreciones de cal blanda pulverulenta; escasas raíces; claro y suave.
IIC2	43-64 cm	Rojo oscuro a rojo (2,5 YR 3,5/6); franco; masivo, coherente; friable; plástico, ligeramente adhesivo; abrupto y suave.
IIR	64-86 cm	Limolita, rojo (2,5 YR 4/6); masiva, coherente.
IIIR	86-100 cm+	Arenisca, pardo muy pálido (10 YR 7,5/3) franco, masiva; coherente.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1389

Horizonte		A1	C1	IIC2	IIR	IIIR		
Profundidad (cm)		0-7	7-43	43-64	64-86	86-100+		
pH (pasta)		8,30	8,03	7,46				
pH (1:2,5)		9,78	8,42	7,72				
Resistencia (pasta) (Ω)		1100	250	190				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)			5,9	9,9				
Ca CO ₃ (%)		-	10,0	0,5				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	33,2	36,3	21,9				
	limo 2-50 μ	3,0	13,4	48				
	arena 50-2000 μ	63,8	50,3	30,1				
	Fragmentos gruesos 2-250mm							
Carbono orgánico (%)		0,13	0,24	0,17				
Nitrógeno total (%)		0,01						
Copac. int. cat. (meq/100g)		29,6	32,6	47,8				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺		-	-				
	Mg ²⁺		-	-				
	Na ⁺	10,5		25,0				
	K ⁺	0,6	0,4	0,5				
Saturación con bases (%)								
Sales solubles	Cationes meq/L	Ca ²⁺		14,8	20,9			
		Mg ²⁺		3,9	3,4			
		Na ⁺		57,5	120,0			
		K ⁺		0,1	0,09			
	Aniones meq/L	CO ₃ ²⁻		-	-			
		HCO ₃ ⁻		12,5	18,7			
		Cl ⁻		20,4	25,5			
		SO ₄ ²⁻						
Agua retenida	Pasta saturada (%)							
	1/3 atmósfera (%)		24,4	22,8	25,7			
	15 atmósferas (%)		15,3	13,5	16,2			
YESO		+	-	-				

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



UNIDAD CARTOGRAFICA N° 17

Suelos integrantes: Fase sódica somera de Torriortentes típicos, franca fina y fase ligeramente salina somera de Natrargides típicos, arenosa sobre arcillosa fina.

Superficie: 1110 ha

Ubicación geográfica: localizada al sur del arroyo Picún Leufú, está restringida en los alrededores del Cerro Los Leones, extendiéndose hacia el sudeste hasta apenas superar la ruta nacional 237.

Rasgos físicos del paisaje: el relieve es plano con pendiente dominante hacia el este, que no supera 1%. En algunos sectores muy restringidos están presentes surcos y cárcavas generadas por escurrimiento concentrado, situaciones que pueden apreciarse en proximidad del Cerro Los Leones, transitando por el camino de servicio del gasoducto. En términos de geoforma esta Asociación de Suelos se corresponde con un glacís de acumulación local que, en su sector distal, culmina en una somera cubeta (inmediaciones de la ruta nacional 237).

La cobertura vegetal es muy escasa (10% al 20%) y está integrada esencialmente por zampa, y en menor medida por alpataco y jarilla. Se distingue la presencia micromontículos, que no superan el medio metro de altura, y cuyos diámetros menor y mayor suelen ser de uno y dos metros respectivamente; se contabilizaron alrededor de cien casos por hectárea. Los espacios que carecen de vegetación permiten apreciar la presencia de una fina capa de gravilla, y en ocasiones grietas de retracción muy superficiales.

Características de los suelos: los Torriortentes típicos son los que prevalecen en el paisaje; poseen texturas franca arcillosa a franco arcillo limosa y su estructura es débil en superficie, careciendo de agregados en profundidad (masivos). Son ligeramente duros, friables, ligeramente plásticos y adhesivos. Algunos perfiles exhiben cerca de la superficie una tenue y débil laminación.

Poseen carbonato de calcio casi desde la superficie, en general es escaso y se presenta en microconcreciones y a veces en forma de "ojos" y pseudo-micelios. En profundidad pueden presentar concentraciones importantes de grava; poseen altos contenidos de sodio intercambiable. Los suelos subordinados se caracterizan por presentar un horizonte nátrico de estructura semicolumnar al que le subyace abundantes concentraciones calcáreas blandas. Son suelos salino-sódicos, y suelen contener importantes tenores de yeso. El perfil N° 1393 y su correspondiente foto ilustran las propiedades y caracteres de estos Natrargides típicos.

Evaluación y Aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes típicos) tienen muy buena profundidad efectiva (mayor de 120 cm), alta capacidad de almacenamiento de agua útil (~ 120 mm) y no presentan problemas de toxicidad por calcáreo. Poseen moderadas limitaciones por laboreo debido a las texturas superficiales y por toxicidad sódica, dentro de los primeros 50 cm de profundidad. La pendiente (1%) se considera una leve limitación sólo para el riego por gravedad. Son suelos imperfectamente drenados y por lo tanto tienen serios problemas de disponibilidad de oxígeno en la rizósfera.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Natrargides típicos) no tienen dificultad para el enraizamiento (la profundidad efectiva es mayor de 120 cm), tampoco para efectuar el laboreo agrícola, ni por poseer niveles tóxicos de calcáreo. Presentan moderadas limitaciones por toxicidad salina y sódica así como también por capacidad para la aplicación del riego por gravedad (pendiente del 1%); y severas por aireación (suelos mal drenados). La capacidad de almacenamiento de agua útil es de (~ 120 mm).

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Perfil N°1393: Natrargide típico, arenosa sobre arcillosa fina (fase ligeramente salina somera)

Superficie del suelo con cubierta detrítica de tamaño gravilla fina de 1 a 5 mm de diámetro.

A1	0-9 cm	Pardo amarillento oscuro a pardo amarillento (10 YR 4,5/3); pardo oscuro a pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2,5); areno franco; masivo, con tendencia a laminar; blando; no plástico, no adhesivo; escasas raíces; claro y suave.
C1	9-24 cm	Pardo a pardo oscuro (10 YR 4,5/3); pardo oscuro (10 YR 3/3); areno franco; masivo, poco coherente; blando; no plástico, no adhesivo; escasas raíces, abrupto y suave.
IIB21t	24-45 cm	Pardo oscuro a pardo (7,5 YR 3,5/4); areno franco a franco arenoso; semicolumnar gruesa a columnar; extremadamente duro; cutanes escasos, finos y discontinuos; escasas raíces; claro y suave.
IIIB22t?/C2ca	45-64 cm	Pardo rojizo (5 YR 5/4) arcillo arenoso; masivo, coherente; duro; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; fuerte reacción al HCl; claro y suave.
III C3	64-81 cm	Rojo oscuro a rojo (2,5 YR 3,5/6); franco; masivo, coherente; friable; ligeramente plástico; adhesivo; débil reacción al HCl; abrupto y suave.

//..

//..

- | | | |
|------|-------------|---|
| IVC4 | 81-102 cm | Rojo oscuro (2,5 YR 3/6); arenoso; grano suelto; suelto; no plástico; no adhesivo; abrupto y suave. |
| VC5 | 102-124 cm+ | Rojo (2,5 YR 4/6); franco arenoso; masivo, poco coherente; muy friable; plástico, adhesivo; débil a moderada reacción al HCl. |

+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1393

Horizonte		A1	C1	IIB21t	II¿22t?/C2ca	IIIC3	IVC4	VC5
Profundidad (cm)		0-9	9-24	24-45	45-64	64-81	81-102	102-11
pH (pasta)		7,89	7,99	7,99	8,15	8,10	8,40	8,0
pH (1: 2,5)		8,60	8,84	9,33	9,52	9,30	9,89	9,4
Ca CO ₃ (%)		-	-	-	18,7	4,8	3,6	4,9
Resistencia (pasta) (Ω)		10000	10000	1300	350	240	550	260
Conductiv. especif. (mmhos/cm)					5,6	14,7	8,3	18,2
Composición granulométrica (%)	arcillo < 2 μ	5,5	7,2	9,3	38,9	24,3	6,0	17,9
	limo 2-50 μ	8,4	8,7	10,8	8,8	28,4	0,7	12,5
	arena 50-2000 μ	86,1	84,1	79,9	52,3	47,3	93,3	69,6
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)		0,29						
Nitrógeno total (%)		0,02						
YESO		+	+	-	+++	++		+
Capac. int. cat. (meq/100g)		7,2	9,7	19,6	36,4	35,5	14,5	17,7
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-	-	-	-
	Mg ²⁺	-	-	-	-	-	-	-
	Na ⁺	0,2	0,8	10,5	13,8	15,0	4,2	6,0
	K ⁺	0,5	0,7	0,4	0,2	0,2	0,1	0,0
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	4,1	7,1	18,5	32,5	27,4	8,1	15,9
	15 atmósferas (%)	2,3	4,8	11,6	19,5	15,7	5,7	9
Densidad aparente								

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

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 19

Suelos integrantes: Paleortides típicos, franca gruesa y Torriortentes líticos, franca gruesa.

Superficie: 140 ha

Ubicación geográfica: está situada en las inmediaciones de Picún Leufú, precisamente al sur del arroyo homónimo, siendo atravesada (en sentido litoral) por la ruta nacional 237.

Rasgos físicos del paisaje: se trata de un estrecho nivel de meseta, que se extiende fuera del área de estudio, por encima de la cota de 440 metros en dirección al poniente. Su relieve es parcialmente plano a ligeramente ondulado, y en dirección al naciente adquiere formas escalonadas por la presencia de sedimentitas de la Formación Bajada Colorada que alternativamente poseen diferente resistencia a la erosión. La cobertura vegetal es del orden del 30%, prevaleciendo jarilla y zampa.

La superficie del suelo posee una delgada cubierta detrítica (60% al 70%) con individuos de 1 a 3 cm de diámetro, suelta o semisepultada; excepcionalmente alcanzan tamaños superiores a los cinco centímetros en su eje mayor. Se identifican acumulaciones arenosas que se adosan a la rala vegetación.

Características de los suelos: los Paleortides típicos que son dominantes en esta Asociación, poseen texturas gruesas desde la superficie, particularmente areno franca. Son masivos, ligeramente coherentes y muy friables. El horizonte petrocálcico subyace a profundidades variables entre 35 y 70 cm; se trata de una capa enriquecida con carbonato de calcio que cementa y rellena los espacios entre la grava. Esta es subredondeada a discoidal de naturaleza cordillerana (metamorfitas, intrusivas y vulcanitas) y suele estar revestida de calcáreo precipitado-esencialmente en su hemisferio inferior- en forma de microestalactitas.

Los suelos subordinados se asocian a los segmentos del paisaje en los que

el manto rocoso está muy próximo a la superficie del suelo, y donde no hay presencia de un depósito graviloso. Se trata de Torriortentes líticos, también texturalmente gruesos con una secuencia de horizontes Al;C; IIR ya que el incipiente solum está en discontinuidad litológica con el manto rocoso infrayacente.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Paleortides típicos) tienen muy severas limitaciones por profundidad efectiva (menor de 50 cm), como por capacidad de almacenamiento de agua útil (menor de 50 mm), y moderadas para la aplicación del riego debido al relieve ondulado, a la textura dominante y a la pendiente areal de hasta el 2% (que afecta en especial al riego por gravedad). No se observan limitaciones para el laboreo, ni tampoco por disponibilidad de oxígeno. No presentan toxicidad por sales solubles.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Torriortentes líticos) tienen muy severas restricciones por profundidad efectiva (menor de 50 cm), así como por capacidad de almacenamiento de agua útil (menor de 50 mm) y severas por relieve ondulado y por textura. No hay limitaciones por disponibilidad de oxígeno, ni para el laboreo agrícola, además no se observan niveles tóxicos por calcáreo, ni por sales. La pendiente constituye una moderada limitación para el riego por gravedad.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 20

Suelos integrantes: Calciortides típicos, franca fina y Torriortentes típicos, franca fina.

Superficie: 1.370 ha

Ubicación geográfica: está localizada en proximidades de la margen austral del arroyo Picún Leufú, y gran parte de su extensión está recorrida por un tramo de la ruta provincial N° 20. Está comprendida entre la Unidad Cartográfica N° 19 al sur y la Asociación N° 21 al norte.

Rasgos físicos del paisaje: se trata de una superficie ligeramente inclinada (<2% de pendiente) en dirección al norte, intermedia entre los tramos superiores (meseta de nivel regional) y el propio valle del Picún Leufú. Geomorfológicamente queda identificado como glacís de denudación. La cobertura vegetal es del 40% y está integrada por jarilla de mediano porte, a la que se subordina alpataco y zampa.

Los espacios con suelo sin vegetación exhiben una delgada capa de gravilla suelta y en parte semisepultada.

Características de los suelos: los Calciortides típicos que prevalecen a- realmente poseen texturas gruesas en su horizonte superficial (franco arenosa o arenosa franca) y en profundidad son frecuentemente franco arcillosos. Carecen de niveles tóxicos de salinidad y alcalinidad. Poseen nulo a ligeros contenidos de carbonato de calcio en superficie, que se incrementan acentuadamente al nivel del horizonte cálcico. Son masivos o a lo sumo poseen una muy débil agregación. El perfil 1361 es representativo de estos suelos.

Los Torriortentes típicos poseen textura franco arcillosa o franco arcillo limosa a menudo, desde la superficie. Si bien poseen carbonato de calcio, no alcanza los valores de los Calciortides. Son profundos, friables, ligeramente duros y los fragmentos gruesos son un constituyente muy escaso y de muy

fino tamaño. Carecen de niveles altos de salinidad y sodicidad.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Calciortides típicos) poseen texturas franco arcillo arenosa, lo que se interpreta como una limitación moderada para la aireación. La capacidad para el laboreo se ve restringida por la presencia de grava superficial. El relieve es plano a plano suavemente inclinado y la pendiente alcanza el 2%, esto implica moderadas limitaciones para la aplicación del riego por gravedad. No se apreciaron restricciones para el enraizamiento. La capacidad de almacenamiento de agua útil es muy alta y no hay contenidos tóxicos de sales solubles. El calcáreo puede presentar algún grado de toxicidad sólo en cultivos muy sensibles.

- Aptitud para el riego por gravedad: MODERADA (A2)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Los suelos subordinados (Torriortentes típicos) tienen las mismas limitaciones que los dominantes, salvo para el laboreo, donde la restricción es por texturas finas y no por grava en superficie como ocurre en los Calciortides.

- Aptitud para el riego por gravedad: MODERADA (A2)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Perfil N° 1361: Calciortide típico, franca fina

Superficie del suelo con cubierta detrítica de tamaño 1 a 4 cm de diámetro.

A1	0-6 cm	Areno franco a franco arenoso; masivo; blando; no plástico, no adhesivo; escasas raíces; abrupto y suave.
IIC1	6-23 cm	Franco arcillo arenoso; bloques subangulares; friable; plástico, ligeramente adhesivo; escasas raíces; claro y suave.
IIC2 _{ca}	23-76 cm	Franco arcillo arenoso; masivo; friable a firme; plástico, ligeramente adhesivo; fuerte reacción al HCl; escasas raíces; claro y suave.
IIC3	76-88 cm+	Franco arcillo limoso; masivo; muy friable; moderada reacción al HCl.

+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1361

Horizonte		A1	IICI	IIC2ca	IIC3			
Profundidad (cm)		0-6	6-23	23-76	76-88+			
pH (pasta)		8,20	7,97	8,17				
pH (1: 2,5)								
Ca CO ₃ (%)		-	0,8 -	21,8				
Resistencia (pasta) (Ω)		4800	1400	780				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	11,4	33,7	32,9				
	limo 2-50 μ	7,3	5,0	16,3				
	arena 50-2000 μ	81,3	61,3	50,8				
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
XXXX YESO		+	-	+++				
Capac. int. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	8,4		23,3				
	15 atmósferas (%)	-	-	-				
Densidad aparente								

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

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 21

Suelos integrantes: Fase ligeramente ondulada de Torriortentes típicos, franca gruesa y Torripsamientos típicos, arenosa.

Superficie: 3.600 ha

Ubicación geográfica: está restringida, y es inmediatamente vecina a las margenes austral y septentrional del arroyo Picún Leufú. Se extiende desde las cercanías del lago Ezequiel Ramos Mexía, en el este, hasta la cota de 400 metros en el oeste; en su extremo occidental está recorrida por un tramo de la ruta provincial N° 20.

Rasgos físicos del paisaje: el relieve general es ligera a marcadamente ondulado, generado por la presencia de médanos sobreimpuestos a la antigua terraza del arroyo Picún Leufú. La mayoría de los médanos se hallan estabilizados por vegetación de zampa, la que a su vez no es tan profusa como para ocultar la superficie del suelo en la que en ocasiones se aprecia tenues rizaduras de origen eólico. Los médanos de mayor magnitud se localizan en la margen norte del arroyo precitado, al sur de la estación de bombeo del gasoducto, pero están más difundidos al naciente de la ruta nacional 237, en dirección al Embalse. En buena parte de su extensión este microrelieve le confiere un carácter distintivo que se registra en las fotografías aéreas mediante un conspicuo patrón.

En los espacios intermedanosos, marcadamente cóncavos se alcanza el "piso" de los médanos, cuyos materiales son finos (texturas franco limosa y franco arcillo limosa); en estos espacios, pero de manera muy restringida se localizan -durante las fases de desecación- polígonos irregulares por un agrietamiento muy superficial. Estos materiales finos, que subyacen a los médanos de alto porte y "dunas enanas", parecen estar restringidos al sur del arroyo Picún Leufú: la permanencia de agua en sitios muy restringidos después de las lluvias, así parece sugerirlo.

Características de los suelos: los Torriortentes típicos, son profundos, de texturas gruesas en superficies y medianamente finos en profundidad. Por la presencia, si bien escasa, de moteados se infiere que son suelos moderadamente bien drenados a pesar de lo limitado que resulta tal estimación en zonas áridas (cf Ferrer, 1986). Poseen muy bajo contenido en carbonato de calcio disperso en la masa del suelo y en formas no visibles. No poseen niveles tóxicos en sales; su reacción es francamente alcalina lo que sugiere presencia de sodicidad. Son friables, ligeramente duros, plásticos y adhesivos. El perfil N° 1375 es representativo de esta clase de suelos; además se han identificado suelos similares al perfil 1415.

Los suelos subordinados o bien co-dominantes son Torripsamentes típicos. Son suelos muy profundos asociada a la cadena de médanos antes comentada. Poseen textura areno franca o franca arenosa en superficie, pero en profundidad prevalece la clase textural arenosa. Son masivos y coherentes, en superficie y en profundidad no evidencian agregación (grano simple), son blandos a sueltos, no plásticos ni adhesivos; carecen de niveles tóxicos de salinidad y alcalinidad, y el carbonato de calcio es un constituyente muy exiguo.

Por razones de escala se ha omitido discriminar y por lo tanto queda incluido en esta Asociación, un segmento de paisaje confinado en las proximidades de la intersección de las rutas nacional 237 y provincial N° 20, donde se ha identificado un remanente de Paleortides típicos.

Evaluación y Aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes típicos) tienen muy buena profundidad efectiva (mayor de 120 cm), muy alta capacidad de almacenamiento de agua útil (mayor de 150 mm) y no presentan problemas de toxicidad por calcáreo ni por sales. Son suelos de texturas finas y moderadamente bien drenados, lo que afecta levemente la disponibilidad de oxígeno. Debido a las texturas mencionadas se aprecian moderadas limitaciones para efectuar el laboreo agrícola. La capacidad para la aplicación del riego es baja para gravedad, y moderada para aspersión, dado que se observa

un relieve ondulado y pendientes levemente severas.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Los suelos subordinados (Torripsamentos típicos) tienen leves limitaciones por capacidad de almacenamiento de agua útil (~ 100 mm) y severas para la aplicación del riego, debido a las texturas arenosas y a la presencia de médanos de hasta 1,50 m de altura. No hay limitaciones para el enraizamiento (profundidad efectiva mayor de 120 cm), ni para el laboreo, ni para la aireación, ni tampoco de toxicidad por calcáreo y/o sales.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Perfil N° 1375: Torriortente típico, franca gruesa

Microrelieve caracterizado por la presencia de médanos que alcanzan 1,5 m de altura. Superficie del suelo con menos del 10% de cubierta detrítica de tamaño gravilla fina y presencia de grietas muy superficiales (1 cm de profundidad) que forman polígonos irregulares, de 5 lados en su mayoría.

- | | | |
|-----|-----------|---|
| (A) | 0-10 cm | Gris parduzco claro a gris claro (10 YR 6,5/2); pardo amarillento oscuro (10 YR 3,5/4); franco arcilloso; masivo, con tendencia a laminar medio y parcialmente vesicular; duro, plástico, adhesivo; débil reacción al HCl; escasas raíces; abrupto y suave. |
| C1 | 10-44 cm | Pardo oscuro a pardo (10 YR 4/3); franco limoso; masivo, con tendencia a bloques gruesos y medios; blando; plástico, ligeramente adhesivo; débil reacción al HCl; moteados finos, escasos y precisos; escasas raíces; claro y suave. |
| C2 | 44-92 cm+ | Pardo amarillento oscuro a pardo amarillento (10 YR 4,5/4); franco limoso; masivo; blando; plástico, no adhesivo; débil reacción al HCl; moteados finos, comunes y precisos. |

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1375

Horizonte		(A)	C1	C2				
Profundidad (cm)		0-10	10-44	44-92+				
pH (pasta)		8,16	8,48	8,05				
pH (1: 2,5)		9,38	9,58	8,84				
Ca CO ₃ (%)								
Resistencia (pasta) (Ω)		1400	1400	360				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	37,6	16,8	15				
	limo 2-50 μ	31,9	53,8	64,4				
	arena 50-2000 μ	30,5	29,4	20,6				
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)							
	15 atmósferas (%)							
Densidad aparente								

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

Perfil N°1415: Torriortente típico, arcillosa muy fina sobre
franca gruesa

Microrelieve de origen eólico, estabilizado, con montículos
de 5 m de longitud y 5 m de altura.

A1	0-4 cm	Pardo (10 YR 5/3); pardo oscuro (10 YR 3/3); areno franco; masivo, con tendencia a pseudolaminar; blando, no plástico, no adhesivo; abundantes raíces; abrupto y suave.
----	--------	---

C1	4-23 cm	Pardo oscuro a pardo (7,5 YR 4/4); franco arenoso; masivo, poco coherente; blando, plástico, adhesivo; débil reacción al HCl; moteados escasos, precisos y medios; abundantes raíces; abrupto y suave.
----	---------	--

IIC2	23-94 cm	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4); arcilloso; masivo, con tendencia granular; firme; plástico, adhesivo; moderada reacción al HCl; concreciones de 5 mm de diámetro de calcáreo duro; cutanes de tensión; moteados abundantes, precisos y gruesos; abundantes raíces.
------	----------	--

IIIC3	94-123 cm+	Pardo oscuro (7,5 YR 3/4); franco arenoso; masivo, poco coherente; muy friable; plástico, ligeramente adhesivo; escasas raíces.
-------	------------	---

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1415

Horizonte		A1	C1	IIC2	IIIC3			
Profundidad (cm)		0-4	4-23	23-94	94-123+			
pH (pasta)		8,24	8,0	7,80	7,75			
pH (1: 2,5)		8,90	8,95	8,72	8,33			
Ca CO ₃ (%)		-	2,1	3,6	-			
Resistencia (pasta) (Ω)		4800	4300	430	510			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	9,3	12,7	63,2	12,8			
	limo 2-50 μ	6,8	12,2	18,1	9,0			
	arena 50-2000 μ	83,9	75,1	18,7	78,2			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)							
	15 atmósferas (%)							
Densidad aparente								

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

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 22

Suelos integrantes: Fase sódica somera de Torriortentes típicos, franca fina y fase de poco espesor de Torriortentes típicos, franca fina.

Superficie: 4.160 ha

Ubicación geográfica: está localizada entre el arroyo Picún Leufú y el China Muerta. Dispuesta en forma de arco alrededor del Cerro de Los Leones, se extiende desde la cota de 440 m, hacia el este sin alcanzar la ruta nacional 237.

Rasgos físicos del paisaje: el relieve es complejo con sectores ondulados a ligeramente ondulados, y pendientes muy variables, pero que en general no exceden el 3%. La cobertura vegetal integrada por jarilla, alpataco y zampa en ese orden de importancia, no suele superar el 40%. Los espacios desprovistos de vegetación, permiten identificar una muy delgada cubierta de gravilla. También se aprecia montículos de arena de 0,60 m de desnivel distanciados entre sí diez metros y de manera no regular; el diámetro mayor y el menor suele ser de dos y un metro respectivamente.

Características de los suelos: los Torriortentes típicos son los dominantes en esta Asociación. Son profundos texturalmente gruesos, en tanto que en profundidad prevalecen las clases texturales franco arcillosa y franco arcillo limosa. Son bien drenados, poseen débil agregación son débilmente calcáreos en superficie, pero la sodicidad parece ser una constante a lo largo de sus perfiles, de allí que presenten una reacción francamente alcalina. Los perfiles 1354 y 1356 son representativos de estos suelos.

Los suelos subordinados se caracterizan por la presencia de una rocosidad somera, con frecuencia presente entre 0,50 m y un metro de profundidad. Las rocas que limitan el espesor útil de estos suelos son sedimentitas probablemente pertenecientes a la Formación Bajada Colorada. El perfil de estos sue-

los exhibe fragmentos de areniscas rojizas y grises en profundidad, pero en general es: sigue la participación de fragmentos gruesos, característica que comparten con los suelos dominantes. Son débil a moderadamente calcáreos, suelen ser masivos, y sólo en profundidad poseen consistencia dura y firme; se han identificado evidencias de una apreciable salinidad.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes típicos) no tienen limitaciones por capacidad de almacenamiento de agua útil (mayor de 150 mm), como así tampoco por profundidad efectiva (mayor de 120 cm), ni por toxicidad al calcáreo. Tienen moderadas limitaciones para la aireación y el laboreo (por sus texturas finas). Desde muy cerca de la superficie se observa toxicidad por presencia de más del 30% de sodio de intercambio. La pendiente areal llega hasta el 3% y el relieve es complejo. También se observó la presencia de microrelieve eólico.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Torriortentes típicos) tienen severas limitaciones por profundidad efectiva (menor de 100 cm) y muy severas para la aplicación del riego (relieve complejo, con sectores ligeramente ondulados a muy ondulados). Debido a las texturas dominantes presentan restricciones moderadas para el laboreo y para la aireación. La capacidad de almacenamiento de agua útil es de alrededor de 100 mm. Hay una moderada limitación por sales solubles, pero no hay toxicidad calcárea.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Perfil N°1354: Torriortente típico franca fina (fase sódica somera)

Microrelieve estabilizado, de 2 m de longitud por 1 m de ancho y 0,5 m de altura.

- | | | |
|------------------|-----------|--|
| A1 | 0-9 cm | Franco arenoso; masiva; blando; no plástico, no adhesivo; escasas raíces; claro y suave. |
| C1 | 9-32 cm | Pardo fuerte (7,5 YR 4/6); franco arcillo arenoso; tiende a estructura columnar; muy firme; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; escasas raíces, claro y suave. |
| C2 _{ca} | 32-73 cm+ | Franco arcillo arenoso; masivo, con tendencia a bloques subangulares; firme; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; moderada reacción al HCl. |

+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1354

Horizonte		A1	C1	C2ca				
Profundidad (cm)		0-9	9-32	32-73+				
pH (pasta)		7,92	7,98	8,18				
pH (1:2,5)		8,76	9,22	9,64				
Ca CO ₃ (%)		-	-	10,6				
Resistencia (pasta) (Ω)		4800	1400	530				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcillo < 2 μ	11,7	21,5	32,5				
	limo 2-50 μ	15,1	7,8	9,3				
	arena 50-2000 μ	73,2	70,7	58,2				
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	9,6	20,7	29,0				
	15 atmósferas (%)							
Densidad aparente								

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

Perfil N°1356: Torriortente típico, franca fina (fase sódica somera)

- | | | |
|------------------|-----------|---|
| A1 | 0-6 cm | Franco arenoso; masivo; blando; no plástico, no adhesivo, escasas raíces; abrupto y suave. |
| C1 | 6-24 cm | Rojo amarillento (5 YR 4/6); arcillo arenoso; bloques subangulares medios débiles; friable; plástico, ligeramente adhesivo; escasos cutanes; escasas raíces; claro y suave. |
| C2 _{Ca} | 24-60 cm | Franco arcillo arenoso; masivo; muy friable; no plástico, no adhesivo; moderada reacción al HCl; claro y suave. |
| IIC3 | 60-70 cm+ | Pardo fuerte (7,5 YR 4/6); franco arcillo arenoso a franco arcilloso; masivo; muy firme; moderada reacción al HCl. |

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1356

Horizonte		A1	C1	C2ca	IIC3			
Profundidad (cm)		0-6	6-24	24-60	60-70+			
pH (pasta)		7,67	7,50	8,35	8,22			
pH (1: 2,5)		8,76	8,92	9,65	9,72			
Ca CO ₃ (%)		-	-	14,8	2,8			
Resistencia (pasta) (Ω)		3600	1100	890	600			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	11,6	35,6	29,4	28,3			
	limo 2-50 μ	13,0	6,4	4,8	27,5			
	arena 50-2000 μ	75,4	58,0	65,7	44,2			
	Fragmentos gruesos 2-250mm							
Carbono orgánico (%)		0,41	0,38	0,37	0,21			
Nitrógeno total (%)		0,02						
YESO		-	-	-	++			
Capac. int. cat. (meq/100g)		9,6	26,4	22,4	30,2			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺	1,8	0,4	-	-			
	Na ⁺	1,8	8,7	5,7	15,			
	K ⁺	0,5	0,4	0,3	0,3			
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	9,8	27,4	21,9	24,0			
	15 atmósferas (%)	5,3	17,6	13,8	17,5			
Densidad aparente								

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

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 25

Suelos integrantes: Fase ligeramente inclinada (2-3%) de Torriortentes típicos, franca gruesa y Calciortides típicos, franca gruesa.

Superficie: 1.070 ha

Ubicación geográfica: esta Asociación de suelos se localiza al norte, y principalmente al noroeste de Picún Leufú. Conformar una estrecha orla o media luna alrededor y por encima de la planicie donde se halla el campamento de YPF "El Sauce".

Rasgos físicos del paisaje: se trata en su mayor parte de conos aluviales (o si se prefiere glaciés de acumulación) de escaso desarrollo longitudinal, no superando los 900 metros desde su sector apical hasta el extremo distal. Esta situación se desarrolla desde la ruta provincial N° 17 hacia el oeste, mientras que en dirección al nacimiento parece ser un glaciés de denudación, ya que donde la línea de alta tensión cruza este ambiente se aprecian asomos de sedimentitas en forma de cerros de muy escasa magnitud.

La cubierta vegetal está próxima al 30%, prevaleciendo jarilla de muy alto porte (2m) situación que se aprecia al oeste de la ruta provincial 17; la zampa se halla muy subordinada, acrecentándose su participación hacia el sector oriental de esta unidad cartográfica. La pendiente dominante es del 2% al 3%.

Características de los suelos: los Torriortentes típicos son profundos y bien drenados. Poseen texturas medianamente gruesas, por lo general franco arenosos y son débilmente estructurados. Son blandos, muy friables y poseen escaso carbonato de calcio. Carecen de fragmentos gruesos y en ocasiones en superficie poseen una exigua cubierta de sábulos (fragmentos de 2 a 4 milímetros de diámetro). No se han identificado evidencias de sali-

nidad, ni sodicidad.

Los Calciortides típicos, arealmente minoritarios se caracterizan por ser textualmente gruesos con las consiguientes propiedades asociadas. Presentan escaso contenido de carbonato de calcio en sus horizontes más superficiales, pero próximo a los 60 cm está presente una alta concentración de calcáreo blando (horizonte cálcico).

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes típicos) tienen baja capacidad para la aplicación del riego por gravedad y moderada para aspersión por existir una pendiente de hasta el 3%. La capacidad de almacenamiento de agua útil es de alrededor de 120 mm. No se observan limitaciones para el enraizamiento, ni para la aireación, ni para el laboreo, así como tampoco por toxicidad calcárea y/o salino-sódica.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Los suelos subordinados (Calciortides típicos) tienen severas limitaciones para el riego por gravedad y moderadas para aspersión, debido a que la pendiente areal llega hasta el 3%. No poseen limitaciones para el enraizamiento, ni para el laboreo, ni por disponibilidad de oxígeno, ni tampoco presentan contenidos de sales a niveles tóxicos. El calcáreo se encuentra en tenores reducidos, lo que afecta solamente a cultivos muy sensibles a la presencia de carbonato del calcio.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 26

Suelos integrantes: Fase disectada de Calciortides típicos, franca fina y Torriortentes típicos, franca fina.

Superficie: 430 ha

Ubicación geográfica: localizada al sur de la ruta provincial N° 20, está comprendida entre la línea de alta tensión al oeste y la ruta nacional N° 237 al este y se dispone en forma elongada y adosada al sur del nivel de la meseta regional (unidad cartográfica N° 19).

Rasgos físicos del paisaje: se trata de una superficie inclinada de manera pronunciada hacia el sur (2 a 3% de pendiente) y mucho más atenuada hacia el naciente. Puede asumirse como un pedimento de flanco, o si se prefiere, glacis de denudación de escaso desarrollo. La cobertura vegetal no supera el 30% y está integrada por zampa y jarilla; los espacios que carecen de vegetación exhiben una muy fina y dispersa cubierta de gravilla.

Características de los suelos: esta Asociación reúne suelos similares a los de la Unidad Cartográfica N° 20, por lo que se remite al lector a la respectiva descripción. En rigor la Unidad Cartográfica N° 26 identifica a un paisaje disectado por erosión hídrica que ha decapitado algunos sectores integrados por (Calciortides típicos y Torriortentes típicos, franca fina.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Calciortides típicos) tienen moderadas limitaciones por disponibilidad de oxígeno debido a que prevalecen las texturas finas. El relieve es plano a plano ligeramente cóncavo y disectado, lo que se considera al igual que la pendiente una limitación severa para la aplicación del riego. No hay restricciones para el enraizamiento (profundidad efectiva mayor de 120 cm), ni tampoco por capacidad de almacenamiento de agua útil (mayor de 150 mm). No se observó toxicidad por presencia de sales solubles; y los bajos niveles de calcáreo sólo pueden afectar a cultivos altamente sensibles a la presencia de carbonato de calcio.

La existencia de grava superficial se interpreta como una limitación moderada para el laboreo.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Torriortentes típicos) tienen casi las mismas limitaciones y con la misma intensidad que los dominantes (sólo se diferencian en que las restricciones para el laboreo en los suelos subordinados son por estructura y no por grava superficial como en los Calciortides), por lo tanto van a concluir en una misma clase de aptitud.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 27

Suelos integrantes: Fase de poco espesor de Torriortentes típicos, franca fina y fase moderadamente salina de Torriortentes típicos, franca fina.

Superficie: 1.890 ha

Ubicación geográfica: localizada inmediatamente al norte del cañadón Carri-
zo, se extiende desde las proximidades de la ruta nacional 237 hacia el oeste, mucho más allá de las líneas de alta tensión. En todo su contorno limita con la Unidad Cartográfica N° 14.

Rasgos físicos del paisaje: se trata de una fracción de un amplio glacis denudación, con pendiente general hacia el este del orden del 1%. Localmente el relieve es escalonado con sectores plano cóncavos en cuyos tramos más deprimidos se localizan exigüos barreales, hacia los cuales convergen los cursos de agua, esencialmente efímeros. La vegetación es muy rala, no superando el 30% de cobertura con predominio de zampa y matasebo.

Características de los suelos: en general son someros, pero más profundos que los Torriortentes líticos, de allí que han sido designados como "fase de poco espesor de Torriortentes típicos" por cuanto el manto rocoso se halla entre 0,50 m y un metro de profundidad. Por la naturaleza del manto subyacente (en general sedimentitas friables) el contacto entre el suelo-regolita y la roca es de tipo paralítico.

Exceptuando la generalizada cubierta arenosa regional, la textura de estos suelos es predominantemente franco arcillo limosa. Son masivos o bien poseen agregados en forma de bloques subangulares, medios y muy débiles. Poseen muy escaso carbonato de calcio en forma de microconcreciones u "ojos", blandos o pulverulentos.

Los suelos subordinados, también Torriortentes típicos, son más profundos que

los dominantes. Por estar asociados preferentemente a los tramos bajos del paisaje reciben las aguas de escurrimiento cargadas de electrolitos que precipitan en los períodos de desecación; por esta razón poseen una manifiesta salinidad.

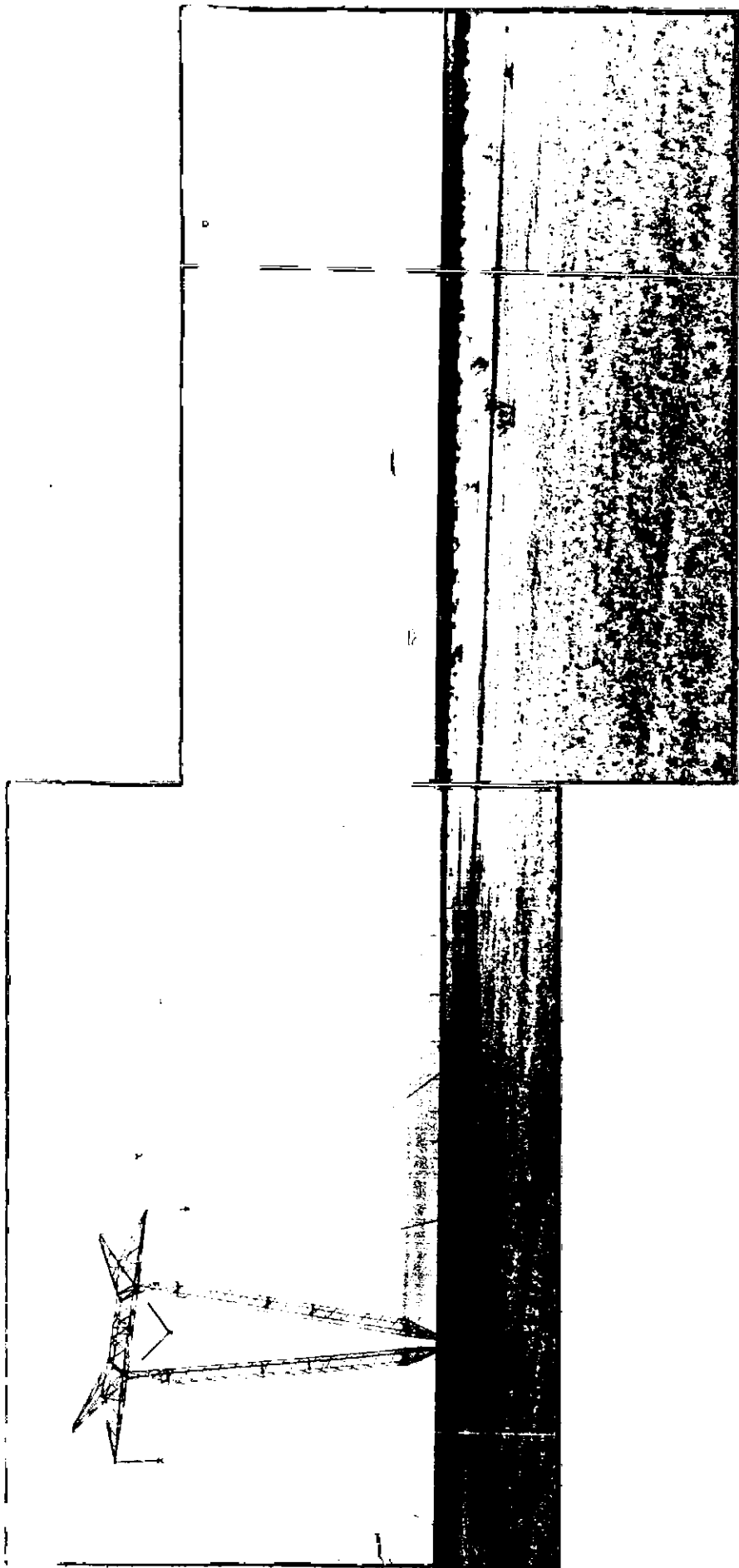
Se han identificado, pero no cartografiado suelos con horizonte argílico sódico, específicamente nátrico con estructura semicolumnar.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes típicos, fase de poco espesor) se caracterizan por estar ubicados en zonas bajas y de relieve complejo, ésta es una muy severa limitación para la aplicación del riego. Además tienen severas restricciones para el enraizamiento (manto rocoso presente entre los 50 y 100 cm de profundidad) y por lo tanto para el almacenamiento de agua útil (~70 mm). Debido a sus texturas finas tienen baja disponibilidad de oxígeno y problemas para el laboreo. No hay presencia de calcáreo y/o sales a niveles tóxicos.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)

Los suelos subordinados (Torriortentes típicos, fase moderadamente salina) tienen muy severas limitaciones por estar ubicados en zonas bajas y de relieve complejo, lo que dificulta la eliminación de los excedentes hídricos. Hay toxicidad salina, que sumado a las texturas finas de estos suelos, hace muy difícil su recuperación.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)



10.4. Predominio de texturas finas y muy finasUNIDAD CARTOGRAFICA N° 13

Suelos integrantes: Fase muy ligeramente salina y sódica somera de Torriortentes ácuicos, arcillosa fina y Fase sódica somera de Calciortides típicos, arcillosa fina.

Superficie: 300 ha

Ubicación geográfica: esta Asociación de suelos está localizada al sudoeste del arroyo China Muerta y en proximidades de la ruta nacional 237, siendo recorrida por la línea de alta tensión.

Rastos físicos del paisaje: el relieve general es plano a plano - cóncavo (véase foto N° 16) y geomorfológicamente parece ser una "cubeta de desbordamiento", localmente conocida como barreal. La superficie del suelo presenta una notable coloración rojiza y escasa gravilla semise-pultada; con prolongados períodos de desecación se generan grietas que suelen extenderse en profundidad por varios decímetros. La cubierta vegetal es del orden del 40% y prevalecen crucíferas.

Por su posición topográfica estos "barreales" reciben aportes hídricos superficiales provenientes de los glaciares de denudación inmediatamente vecinos (Puesto Montesino).

Características de los suelos: los suelos dominantes (Torriortentes ácuicos) se caracterizan por ser profundos, texturalmente muy finos (textura arcillosa) y por presentar restricciones en su drenaje interno. Son salino-sódicos, poseen leve contenido de carbonato de calcio y su reacción es francamente alcalina. Poseen muy alta capacidad de intercambio catiónico (superior a 40 meq/100 gr) tal como se aprecia en el cuadro de datos analíticos del perfil N° 1384.

Preferentemente en la periferia de estas cubetas se difunden los Calciortides típicos que son los suelos subordinados arealmente. Son también texturalmente finos y se infiere que poseen permeabilidad baja a muy baja. Los datos analíticos (ver perfil N° 1339) sugieren bajos contenidos en sales y altos valores en sodio intercambiable; el carbonato de calcio, es un constituyente escaso en los horizontes superficiales, pero a los 70 cm se incrementa manifiestamente.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Torriertentes ácuicos) tienen severas limitaciones para el enraizamiento por su consistencia en seco (duro a extremadamente duro) y en húmedo (muy a extremadamente firme), así como también para el laboreo y aireación (por tener texturas finas y drenaje imperfecto). Poseen problemas por toxicidad salina a partir aproximadamente de los 80 cm de profundidad (15 mmhos/cm) y por sodio casi a partir de la superficie (30% de sodio de intercambio). La capacidad para la aplicación del riego tiene moderadas limitaciones para el método por gravedad debido a las texturas mencionados.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Calciortides típicos) tienen similares limitaciones que los anteriormente descriptos exceptuando los contenidos salinos, concluyendo de tal manera en una aptitud similar. Cabe destacar que si bien no hay toxicidad por calcáreo para la mayoría de los cultivos en los horizontes superficiales, podría sí haberla para los más sensibles a la presencia de carbonato de calcio.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Perfil N°1384: Torriortente acuico, arcillosa fina (fase muy ligeramente salina, y sódica somera)

Superficie del suelo agrietada; 50% de cubierta detrítica de origen cordillerano.

A1	0-13 cm	Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3); arcilloso; bloques subangulares y angulares medios, moderados; duro; plástico, adhesivo; abundantes raíces; claro y suave.
C1	13-28 cm	Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3); arcilloso; bloques angulares, medios y gruesos, moderados; duro; muy plástico, muy adhesivo; débil reacción al HCl, abundantes raíces; abrupto y suave.
C2	28-87 cm	Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4); arcilloso; masivo; ligeramente duro; plástico, adhesivo; débil reacción al HCl; claro y suave.
C3 _{sa}	87-117 cm+	Rojo amarillento (5 YR 4/6); arcilloso; masivo; ligeramente duro; plástico, adhesivo.

+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1384

Horizonte		A1	C1	C2	C3ca			
Profundidad (cm)		0-13	13-28	28-87	87-117+			
pH (pasta)		8,30	8,47	8,20	8,12			
pH (CLK)		9,60	9,71	9,40	8,60			
Resistencia (pasta) (Ω)		1100	780	300	210			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)				3,0	15,3			
Ca CO ₃ (%)		1,5	1,2	0,9	2,8			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	47,7	53,5	49,9	42,0			
	limo 2 - 50 μ	20,4	20,9	22,9	25,0			
	arena 50-2000 μ	31,9	25,6	27,2	33,0			
	Fragmentos gruesos 2-250mm.							
Carbono orgánico (%)		0,37						
Nitrógeno total (%)		0,05						
Capac. int. cat. (meq/100g)		45,7	50,4	47,2	44,0			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	6,1	14,9	19,2	4,7			
	K ⁺	1,1	1,0	0,9	0,7			
Saturación con bases (%)								
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺		4,7	40,5			
		Mg ²⁺		2,1	0,7			
		Na ⁺		27,5	155,0			
		K ⁺		0,1	0,2			
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻		-	-			
		HCO ₃ ⁻		12,5	18,7			
		Cl ⁻		35,7	81,6			
		SO ₄ ²⁻						
Agua retenida	Pasta saturada (%)							
	1/3 atmósfera (%)		37,3	43,3	40,3	30,8		
	15 atmósferas (%)		23,4	26,6	23,6	19,5		
Densidad aparente								

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

Perfil N°1339: Calciortide típico, arcillosa fina

Superficie del suelo con grietas de 2-3 mm de ancho y hasta 50 cm de profundidad.

- | | | |
|--------------------|------------|--|
| A1 | 0-6 cm | Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3); arcilloso ; masivo; ligeramente duro; plástico; ligeramente adhesivo; escasas raíces; claro y suave. |
| C1 | 6-21 cm | Pardo rojizo (5 YR 4/4); arcilloso; masivo; muy friable; plástico; adhesivo; escasas raíces; claro y suave. |
| C2 | 21-68 cm | Pardo rojizo (5 YR 4/3); arcillo arenoso; tiende a bloques; muy duro a extremadamente duro; firme; plástico; ligeramente adhesivo; escasas raíces; abrupto y suave. |
| C3 | 68-87 cm | Rojo amarillento (5 YR 4/6); arcilloso; tiende a bloques subangulares medios; muy duro a extremadamente duro; muy firme; plástico adhesivo; moderada reacción al HCl; concreciones escasas de cal blanda pulverulenta; escasas raíces. |
| IIC4 _{Ca} | 87-106 cm+ | Rojo amarillento a amarillo rojizo (5 YR 5,5/6); arcilloso; más del 50% por volumen de grava con revestimientos calcáreos finos y discontinuos, fuerte reacción al HCl. |

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1339

Horizonte		A1	C1	C2	C3	IIC4ca		
Profundidad (cm)		0-6	6-21	21-68	68-87	87-106+		
pH (pasta)		7,07	6,85	7,62	7,65	7,68		
pH (1:2,5)		-	-	9,10	8,90	8,87		
Ca CO ₃ (%)		-	-	0,8	21,6	54,4		
Resistencia (pasta) (Ω)		1200	1100	1200	570	650		
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	48,1	46,5	35,5	56,8	49,6		
	limo 2-50 μ	11,5	10,5	10,5	4,2	12,8		
	arena 50-2000 μ	40,4	43,0	54,0	39,0	37,6		
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)		0,80						
Nitrógeno total (%)		0,01						
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)		39,0	38,4	35,1	37,2	21,6		
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺	1,8	4,1					
	Na ⁺	2,4	2,6	6,1	7,8	6,1		
	K ⁺	1,1	1,1	0,7	0,4	0,2		
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	35,7	40,6	33,2	37,6	31,5		
	15 atmósferas (%)	21,0	22,7	17,6	21,5	14,6		
Densidad aparente								

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

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 15

Suelos integrantes: Calciortides típicos, arcillosa fina y Torriortentes líticos, franca gruesa.

Superficie: 690 ha

Ubicación geográfica: está localizada en forma muy discontinua, especialmente entre el arroyo China Muerta y el arroyo Picún Leufú, ocupando los tramos más elevados del paisaje, en muchos casos cerca de la cota de 440 metros.

Rasgos físicos del paisaje: se trata de niveles topográficos planos determinados por la presencia cercana a la superficie de bancos rocosos resistentes a la erosión. La superficie del suelo presenta fragmentos gruesos y en ocasiones pedregosidad (detritos rocosos mayores de 25 cm de diámetro). La cubierta vegetal no supera el 30%, predominando jarilla de bajo porte y alpacato, siendo excepcional la presencia de zampa.

Características de los suelos: en esta unidad cartográfica prevalecen los Calciortides típicos en general de texturas finas, si bien se han reconocido situaciones con texturas medias.

Frecuentemente poseen escaso carbonato de calcio desde la superficie pero en profundidad poseen moderados contenidos; éste constituyente se presenta en forma pulverulenta y conformando pequeñas lentes u "ojos". Suelen ser masivos, y es escasa la participación de grava en sus perfiles. Los Torriortentes líticos son los suelos subordinados y se caracterizan por un perfil Al,C somero, ya que frecuentemente están limitados por un manto rocoso de arcilitas o bien limolitas qde suele estar presente a los 50 cm de profundidad. Poseen un 20% de grava por volumen unitario y las texturas dominantes son franco a franco arenosa.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Calciortides típicos) tienen severas limitaciones para el enraizamiento por consistencia muy dura)

así como también para el laboreo, la aireación y la capacidad para la aplicación del riego (por texturas finas). El relieve es plano a plano-convexo y la pendiente alcanza hasta el 2%, lo que afecta en especial al riego por gravedad. No tienen limitaciones por capacidad de almacenamiento de agua útil (mayor de 150 mm), ni tampoco por toxicidad de sales solubles.

Los niveles de calcáreo son limitantes sólo para aquellos cultivos muy sensibles a la presencia de carbonato de calcio.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Los suelos subordinados (Torriortentes líticos) tienen muy severas limitaciones por profundidad efectiva (menor de 50 cm) y por lo tanto por capacidad de almacenamiento de agua útil (menor de 50 mm). Presentan leves limitaciones para el laboreo (40 % de grava sobre la superficie) y para la aplicación del riego por gravedad (pendiente de 2%).

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 16

Suelos integrantes: Torriortentes ácuicos, arcillosa fina y fase ligeramente salina somera de Torriortentes típicos, franca fina.

Superficie: 1.760 ha

Ubicación geográfica: está restringida al valle del arroyo China Muerta y del cañadón sin nombre proveniente de la Barda de los Guanacos. En ambos casos se extienden de oeste a este, preferentemente al poniente de la ruta nacional 237.

Rasgos físicos del paisaje: el relieve es cóncavo con pendiente escasa (0,5-1%); geomorfológicamente se trata de "eje de explayamiento axial". Buena parte de la superficie del suelo carece de vegetación, predominando la zampa y la vidriera pudiéndose apreciar cárcavas y/o surcos de erosión por escurrimiento hídrico. Durante las fases de desecamiento se manifiestan en superficie grietas de retracción principalmente en algunos tramos del valle del China Muerta.

Características de los suelos: los Torriortentes ácuicos son los suelos dominantes de esta unidad cartográfica. Se caracteriza por tener muy altos contenidos en arcilla, aparentemente muy expandibles. Son masivos o bien presentan prismas o bloques muy gruesos; son extremadamente duros en seco y muy plásticos y adhesivos en mojado y presentan un aspecto muy homogéneo sin diferenciación en horizontes. Poseen escaso carbonato de calcio y reacción neutra a ligeramente alcalina.

Los Torriortentes típicos son los suelos asociados, y están restringidos preferentemente a los sectores más elevados del paisaje. Son franco arcillosos a franco arcillo-limosos, carecen de estructura y por lo general son masivos. Poseen bajos contenidos de carbonato de calcio y son ligeramente salinos. Exhiben perfiles muy poco diferenciados y son mejor drenados que los Torriortentes ácuicos.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes ácuicos) presentan limitaciones muy severas para la aireación y la aplicación del riego, y severas para el laboreo (por tener texturas muy finas y ser muy plásticos y adhesivos). La estructura de estos suelos se constituye en una limitación severa para el enraizamiento. Son susceptibles de inundarse periódicamente, y poseen severas restricciones por drenaje.

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)

Los suelos subordinados (Torriortentes típicos) tienen muy buena profundidad efectiva (mayor de 120 cm), alta capacidad de almacenamiento de agua útil (~ 120 mm), moderada facilidad para el laboreo y baja disponibilidad de oxígeno (debido a las texturas dominantes y a que son suelos mal drenados). Presentan moderadas limitaciones por relieve poco disectado; y no presentan problemas de toxicidad por calcáreo ni por sales solubles.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: BAJA (A3)

Perfil N° 1327: Torriortente acuico, arcillosa fina

C 0-108 ~~cm~~ Rojo amarillento (5 YR 4/6); arcilloso; masivo, con tendencia a bloques; muy friable; débil reacción al HCl; escasas raíces.

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1327

Horizonte	C						
Profundidad (cm)	0-108+						
pH (pasta)	7,79						
pH (1:2,5)	9,09						
Ca CO ₃ (%)	3,7						
Resistencia (pasta) (Ω)	645						
Conductiv. especif. (mmhos/cm)							
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	60,0					
	limo 2-50 μ	26,3					
	arena 50-2000 μ	13,7					
	Fragmentos gruesos 2-250 mm						
Carbono orgánico (%)	0,65						
Nitrógeno total (%)	0,08						
C/N							
Capac. int. cat. (meq/100g)	54,2						
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺						
	Mg ²⁺						
	Na ⁺	6,1					
	K ⁺	1,0					
Saturación con bases (%)							
Agua retenida	1/2 atmósfera (%)	38,5					
	15 atmósferas (%)	24,8					
Densidad aparente							

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



UNIDAD CARTOGRAFICA N° 18

Suelos integrantes: Torriortentes típicos, arcillosa sobre franca fina y fase ligeramente salina de Torripsamentos típicos, arenosa.

Superficie: 2.630 ha

Ubicación geográfica: localizada al sur del arroyo Picún Leufú, se extiende al norte del casco de la Estancia Pantanitos entre la ruta nacional 237 y el borde del lago Ezequiel Ramos Mejía.

Rasgos físicos del paisaje: se trata de una terraza de acumulación aluvial de relieve predominantemente plano. Sobreimpuesta a ella y de manera dispersa están presentes médanos de escaso porte y cubetas de exiguuo desnivel. La cubierta vegetal no supera el 40% y está constituida por zampa, alpataco, siendo muy escasa la participación de jarilla. La superficie del suelo es firme, carece de fragmentos gruesos, o bien éstos participan en muy escasa proporción; de manera muy aislada los suelos suelen presentar un tenue y muy superficial agrietamiento.

Características de los suelos: los suelos dominantes poseen texturas finas (arcillo-limosa), en superficie y en general franco limosos a franco arcillo limosos en profundidad. En ocasiones está presente una muy delgada y discontinua cubierta de arena. Suelen presentar evidencias de drenaje restringido, especialmente moteados. Son masivos o bien presentan agregados poco evidentes; cuando predomina la textura franco limosa poseen una débil laminación. Cutanes de tensión están presentes en las capas con mayor contenido de arcilla. Poseen reacción moderadamente alcalina, son ligeramente salinos en profundidad y poseen bajos a muy bajos contenidos de carbonato de calcio. Los suelos subordinados (Torripsamentos típicos) son bien drenados a algo excesivamente drenados. Son masivos y blandos en su horizonte superficial, y en profundidad tienden a ser "grano simple". Se asocian a "dunas enanas" o médanos de escaso porte. Poseen reacción ligeramente alcalina, tienen muy escaso carbonato de calcio, y ligera salinidad.

Evaluación de la Aptitud: Los suelos dominantes (Torriortentes típicos) tienen muy buena profundidad efectiva (mayor de 120 cm) muy alta capacidad de almacenamiento de agua útil (mayor de 150 mm), no presentan problemas de alta toxicidad por calcáreo ni por sales solubles. Tienen leves limitaciones por disponibilidad de oxígeno (suelos moderadamente bien drenados), como así también para el laboreo (texturas finas) y para la aplicación del riego por gravedad (pendiente del 1% y microrelieve eólico conformado por montículos de 0,4 m de altura por 2 m de longitud, observándose uno cada 5 a 10 m).

- Aptitud para el riego por gravedad: MODERADA (A2)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (42)

Los suelos subordinados (Torripsamentos típicos), no tienen ninguna limitación para el enraizamiento (profundidad efectiva mayor de 120 cm) ni para el laboreo, ni para la aireación, ni tampoco por toxicidad calcárea. Las texturas gruesas representan severas limitaciones para el riego gravitacional y moderadas para la capacidad de almacenamiento de agua útil (110 mm). Estos suelos son ligeramente tóxicos a la limitación por sales solubles.

- Aptitud para el riego por gravedad: BAJA (A3)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Perfil N°1348: Torriortente típico, arcillosa sobre franca fina

Microrelieve generado por actividad hídrica, estabilizado, de 2 m de longitud por 0,4 m de altura.

- | | | |
|-------|-----------|---|
| A1 | 0-6 cm | Arcilloso; masivo; muy friable;plástico; ligeramente adhesivo; débil reacción al HCl; escasas raíces; claro y suave. |
| C1 | 6-21 cm | Arcilloso; bloques subangulares medios débiles; muy friable;plástico, ligeramente adhesivo; débil reacción al HCl; claro y suave. |
| IIC2 | 21-70 cm | Arcilloso; tiende a prismas;friable; plástico, ligeramente adhesivo; moderada reacción al HCl; claro y suave. |
| IIIC3 | 70-86 cm+ | Franco arcillo arenoso; masivo muy friable; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; débil reacción al HCl. |

† DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N°1348

Horizonte		A1	C1	IIC2	IIIC3			
Profundidad (cm)		0-6	6-21	21-70	70-86†			
pH (pasta)		7,78	7,89	8,18	7,80			
pH (1: 2,5)		8,75	8,94	9,13	8,16			
Ca CO ₃ (%)								
Resistencia (pasta) (Ω)		720	745	210	165			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		1,2	1,3	1,1	4,1			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	90,4	91,5	69,4	23,7			
	limo 2-50 μ	9,6	8,5	12,8	16,3			
	arena 50-2000 μ	0	0	17,8	60,0			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)		1,45	0,25	0,17	0,19			
Nitrógeno total (%)		0,01						
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)								
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺							
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	55,6	59,1	52,5	22,8			
	15 atmósferas (%)							
Densidad aparente								

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

UNIDAD CARTOGRAFICA N° 24

Suelos integrantes: Fase fuertemente salina y sódica someras de Torriortentes típicos, arcillosa fina y fase sódica somera de Torriortentes típicos, franca gruesa.

Superficie: 2.040 ha

Ubicación geográfica: preferentemente está localizada al norte y oeste de Picún Leufú, y se dispone en forma semicircular en el borde de la antigua planicie de explayamiento del arroyo Picún Leufú (Unidad Cartográfica N° 23).

Rasgos físicos del paisaje: el relieve es plano a plano-cóncavo; se trata de un explayamiento axial sobreimpuesto al probable cauce antiguo del Picún Leufú. Su configuración es la de una muy suave depresión longilínea que conduce el escurrimiento (proveniente del sector de las bardas) hacía el embalse. Es frecuente una muy escasa cobertura vegetal (10 al 20%) situaciones en las que predomina zampa y vidriera; en estos casos se aprecia polígonos de desecación y superficies ligeramente abarquilladas. En otros sectores hay presencia de jarilla de muy bajo porte, así como una rala cubierta de gravilla semisepultada. De manera muy localizada se distingue eflorescencias salinas..

Características de los suelos: los suelos dominantes (Torriortentes típicos) poseen texturas finas a muy finas a menudo arcillo-limosas. Poseen reacción francamente alcalina son salino-sódicos y poseen bajos contenidos de carbonato de calcio. Su drenaje es restringido, son masivos, muy duros en seco, muy plásticos y adhesivos (veáse perfil 1377 y 1369). Los suelos subordinados son también Torriortentes típicos pero su textura es algo más gruesa. Poseen un perfil poco diferenciado suelen ser masivos y si bien no poseen niveles tóxicos de sales, si poseen altos contenidos de sodio intercambiable.

Evaluación de la Aptitud: los suelos dominantes (Torriortentes típicos, arcillosa fina) tienen muy severas limitaciones por disponibilidad de oxígeno, severas para el laboreo y moderadas para la aplicación del riego gravitacio-

nal debido a las texturas arcillosas ya que son suelos mal drenados. Presentan fuerte toxicidad salina y sódica y no se hallan afectados por problemas de toxicidad con carbonato de calcio. Poseen muy buena profundidad efectiva (mayor de 120 cm) y muy alta capacidad de almacenamiento de agua útil (mayor de 150 mm).

- Aptitud para el riego por gravedad: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)
- Aptitud para el riego por aspersión: NO APTA TEMPORARIAMENTE (N1)

Los suelos subordinados (Torriortentes típicos, franca gruesa) tienen moderadas limitaciones por toxicidad sódica somera (dentro de los primeros 50 cm) así como también por laboreo y disponibilidad de oxígeno (debido al drenaje y a las texturas finas). Poseen muy buena profundidad efectiva (mayor de 120 cm), muy alta capacidad de almacenamiento de agua útil (mayor de 150 mm) y no presentan toxicidad por calcáreo. La capacidad para la aplicación del riego por gravedad se halla levemente restringida por el tipo de textura...

- Aptitud para el riego por gravedad: MODERADA (A2)
- Aptitud para el riego por aspersión: MODERADA (A2)

Perfil N°1369: Torriortente típico, arcillosa fina (fase fuertemente salina profunda, y sódica somera)

Superficie del suelo con grietas muy superficiales (6 cm de profundidad) que forman polígonos irregulares de 5 a 6 lados, que al desecarse se abarquillan. Montículos de 0,5 a 0,8 m de altura.

A1	0-5 cm	Pardo claro (7,5 YR 6/4); pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/4); arcilloso, masivo; ligeramente duro; firme; muy plástico, adhesivo; débil reacción al HCl; claro y suave.
C1	5-63 cm	Pardo oscuro (7,5 YR 3/4); arcilloso; masivo; firme; muy plástico, adhesivo; débil reacción al HCl; gradual y ondulado.
IIC2 _{ca}	63-109 cm	Pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/3); arcillo arenoso; masivo; firme; plástico; adhesivo; moderada reacción al HCl; abrupto y suave.
IIIC3	109-127 cm+	Pardo rojizo a rojo amarillento (5 YR 4/5); franco arenoso; masivo; blando; muy friable; ligeramente plástico, adhesivo.

+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1369

Horizonte		A1	C1	IIC2ca	IIIC3			
Profundidad (cm)		0-5	5-63	63-109	109-127+			
pH (pasta)		7,95	8,10	7,87	7,77			
pH (1:2,5)		8,92	9,34	8,60	9,05			
Resistencia (pasta) (Ω)		600	310	180	220			
Conductiv. específ. (mmhos/cm)			4,1	1,7	19,3			
Ca CO ₃ (%)		5,6	4,9	9,3	2,2			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	53,8	51,7	35,7	16,1			
	limo 2-50 μ	34,6	25,2	17,0	15,3			
	arena 50-2000 μ	11,6	23,1	47,3	68,6			
	Fragmentos gruesos 2-250mm							
Carbono orgánico (%)		1,27						
Nitrógeno total (%)		0,08						
Capac. int. cat. (meq/100g)		46,4	44,0	35,2	34,8			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	7,7	17,2	6,6	3,3			
	K ⁺	1,2	0,8	0,3	0,2			
Saturación con bases (%)								
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	4,7	49,9	38,4			
		Mg ²⁺	9,0	6,7	14,0			
		Na ⁺	37,5	162,0	205,0			
		K ⁺	0,09	0,1	0,1			
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-	-			
		HCO ₃ ⁻	25,0	18,7	12,5			
		Cl ⁻	35,7	96,9	127,5			
		SO ₄ ²⁻						
Aqua retenida	Pasta saturada (%)							
	1/3 atmósfera (%)		38,6	35,3	25,2	17,6		
	15 atmósferas (%)		23,9	23,5	14,9	12,2		
Densidad aparente								

+ Obtenidos por la Catedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - Univ. Nac. Cómahue.

Perfil N°1377: Torriortente típico, arcillosa fina (fase fuertemente salina, y sódica someras)

Superficie del suelo con grietas muy superficiales e irregulares que no llegan a 1 cm de profundidad.

- | | | |
|-----|----------|---|
| (A) | 0-8 cm | Arcilloso; bloques subangulares; duro, plástico, adhesivo; débil reacción al HCl; claro y suave. |
| C | 8-62 cm+ | Arcilloso; masivo, con tendencia a bloques medios y gruesos; plástico, adhesivo; débil reacción al HCl. |

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1377

Horizonte		(A)	C					
Profundidad (cm)		0-8	8-62+					
pH (pasta)		8,20	7,87					
pH (1:2,5)		9,10	8,52					
Resistencia (pasta) (Ω)		175	88					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		17,0	30,6					
Ca CO ₃ (%)		3,5	4,8					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	43,3	46,4					
	limo 2-50 μ	35,3	35,7					
	arena 50-2000 μ	21,4	17,9					
	Fragmentos gruesos 2-250mm							
Carbono orgánico (%)		0,54						
Nitrógeno total (%)		0,07						
Capac. int. cat. (meq/100g)		38,4	43,2					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺	7,5	8,2					
	K ⁺	1,6	0,4					
Saturación con bases (%)								
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	31,0	101,2				
		Mg ²⁺	10,2	1,8				
		Na ⁺	145,0	270,0				
		K ⁺	0,5	0,1				
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-				
		HCO ₃ ⁻	25,0	18,7				
		Cl ⁻	173,4	331,5				
		SO ₄ ²⁻	13,4	46,2				
Agua retenida	Pasta saturada (%)							
	1/3 atmósfera (%)		35,2	37,1				
	15 atmósferas (%)		21,4	21,3				
Densidad aparente								

† Obtenidos por

Perfil n° 1446: Torriortente típico, franca gruesa (fase sódica somera)

A1	0-7cm	Franco arcillo arenoso; tiende a laminar; blando, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; claro y suave.
C1	7-20cm	Franco arcillo arenoso; bloques angulares medios moderados, ligeramente duro, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; escasas raíces; claro y suave.
C2	20-45cm	Franco arenoso; bloques angulares finos débiles; blando, no plástico, no adhesivo; débil reacción al HCl; escasas raíces, Difuso y quebrado.
C3	45-80cm	Franco arenoso; bloques angulares medios débiles; ligeramente duro; no plástico, ligeramente adhesivo; débil reacción al HCl; claro y ondulado.
C4	80-110cm +	Areno franco; masivo; blando; no plástico, no adhesivo; fuerte reacción al HCl, escasas raíces.

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1446

Horizonte		A1	C1	C2	C3	C4		
Profundidad (cm)		0-7	7-20	20-45	45-80	80-110+		
pH (pasta)		8,2	8,3	9,0	9,1	9,3		
pH (1: 2,5)		9,1	8,9	9,5	9,6	10,0		
Ca CO ₃ (%)								
Resistencia (pasta) (Ω)		920	1100	1350	730	600		
Conductiv. especif. (mmhos/cm)								
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	27	26,9	10,1	14	9,1		
	limo 2-50 μ	17	18,4	15,5	12,9	8,4		
	arena 50-2000 μ	56	54,7	74,4	73,1	82,5		
	Fragmentos gruesos 2-250 mm							
Carbono orgánico (%)								
Nitrógeno total (%)								
C/N								
Capac. int. cat. (meq/100g)		23,1	23,1	13,9	20,7	17,8		
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺							
	Mg ²⁺							
	Na ⁺	1,6	1,9	3,2	6,4	11,1		
	K ⁺							
Saturación con bases (%)								
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)							
	15 atmósferas (%)							

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

11. LISTADO DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- 1) BAKARCIC, B., 1988. Caracterización de las condiciones de drenabilidad subsuperficial. Anteproyecto preliminar para el desarrollo del área de riego de Michihuao. (En ejecución) CFI-COPADE; Buenos Aires.
- 2) CARLINO, H. 1987. Aspectos Socioeconómicos. Anteproyecto preliminar para el desarrollo del área de riego de Michihuao. Inédito. CFI-COPADE. Buenos Aires.
- 3) CASTRO, G. y ARROYO, J. 1987. Clima. Anteproyecto preliminar para el desarrollo del área de riego de Michihuao. Inédito. CFI-COPADE. Buenos Aires.
- 4) DAVIDSON, Donald A. 1980. Soils and land use planning. Edit. Longman, London and New York.
- 5) DENT, D. and YOUNG, A. 1981. Soil Survey and Land Evaluation. London.
- 6) ETCHEVEHERE, P. y ARENS, P.L. 1976. Normas para el reconocimiento de suelos; 2da. edición-Publicación N° 152. INTA, Buenos Aires.
- 7) FANTINI, A. 1954. Levantamiento agrológico de la zona de influencia del Arroyo Picuñ Leufú. Parte integrante del plan especial de trabajo N° 202 del Instituto de Suelos y Agrotecnia. Inédito, INTA, Buenos Aires.
- 8) FAO. 1973. Calcareous soil. Soil Bulletin N° 21. Rome.
- 9) FAO. 1976. Esquema para la evaluación de tierras. Boletín de suelos N° 32. Roma.

- 10) FAO. 1976. Calidad del agua para la agricultura. Boletín de Riego y Drenaje N° 29. Roma.
- 11) FAO. 1979. Land Evaluation Criteria for irrigation. Bulletin N° 50. Rome.
- 12) FAO. 1979. Soil Survey investigation for irrigation. Soil Bulletin N° 42. Roma.
- 13) FAO. 1980. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. Roma.
- 14) FAO. 1984. Metodología provisional para la estimación de la degradación de las tierras. Roma.
- 15) FAO. 1985. Guidelines: land evaluation for irrigated agriculture. Soils Bulletin N° 55. Rome.
- 16) FAO. 1985. Directivas: Evaluación de tierras para la agricultura en secano. Boletín de suelos N° 52. Roma.
- 17) FERRER, J.A.; ONESTI, N.J.; IRISARRI, J.; FIGUEIRA, H.; 1984 - "Descripción expeditiva de suelos en el área dominable por la futura presa de Michihuao", Consejo Federal de Inversiones CFI-Buenos Aires.
- 18) FERRER, J.A.; MENDIA, J.M.; IRISARRI, J.A. y FIGUEIRA, H. 1984. Degradación de suelos en la alta cuenca del Río Neuquén, en seminario sobre metodología regional de evaluación del proceso de desertización. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén.
- 19) FERRER, J.A.; ONESTI, N.J. 1985. Estudio Expeditivo de Suelos en el área dominable por la presa compensadora de Arroyito. Pro-

vincia del Neuquén.

- 20) FERRER, J.A. y MENDIA, J.M. 1986. Suelos del Valle de Santa María. Catamarca. Consejo Federal de Inversiones CFI. Buenos Aires.
- 21) GALHARRETBORDE, J.; CARLINO, H.; PEREZ CROCE, E.; LOPEZ BASAVILVASO, G. y TEVEZ, E. 1988. Desarrollo y producción agropecuaria. Análisis económico. (En ejecución). Anteproyecto preliminar para el desarrollo del área de riego de Michihuao. CFI - COPADE. Buenos Aires.
- 22) GONZALEZ DIAZ, E.F. y FERRER, J.A. 1985. Geomorfología de la provincia del Neuquén. Inédito. CFI-COPADE. Buenos Aires.
- 23) INCYTH. 1976. Estudio de las cuencas aluvionales de la provincia del Neuquén. Centro Regional Andino. Inédito.
- 24) IRISARRI, J.A. y Col. 1987. Estudio de suelos a nivel de reconocimiento en 19 áreas preseleccionadas (parte de la cuenca del Río Limay). Relevamiento y priorización de áreas con posibilidades de riego. CFI-COPADE. Buenos Aires.
- 25) IRISARRI, J.A.; MENDIA J.M. et al. 1988. Estudio de suelos a nivel de reconocimiento con fines de riego en 8 áreas preseleccionadas - parte de la cuenca del Río Chubut. CFI. Buenos Aires.
- 26) MALETIC, J.; HUTCHINGS, T.B.; 1974. "Selection and classification of irrigable land". Agronomy Series, N° 11-A.S.A., Wisconsin.
- 27) MENDIA, J.M. 1984. Evaluación de la tierra para el uso agrícola en la región pampeana. Algunas consideraciones y perspectivas en Primeras Jornadas Regionales de Suelos de la Región Pampeana Norte, INTA, Rafaela.

- 28) MENDIA, J.M. 1986. Estudio de Suelos. Programa de desarrollo integral de los valles de Calingasta e Iglesia, Area Iglesia. Provincia de San Juan, Inédito CFI. Buenos Aires.
- 29) MENDIA, J.M. y FERRER, J.A. 1984. Estimación de la erosión hídrica en la cuenca alta del Río Neuquén. En Conferencia Nacional. Erosión y conservación del suelo y del agua. Relatos. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria-INTA. (pp. 189-201).
- 30) OURRACARIET, G.R. y FERRER, J.A. 1987. Recopilación Bibliográfica. Estudio Regional de Suelos de la Provincia del Neuquén. Inédito. CFI-COPADE. Buenos Aires.
- 31) REICHART, M. (ITALCONSULT S.A.). 1966. Proyecto de riego y colonización de La Picaza, Capítulo suelos; Inédito. Gobierno de la Provincia del Neuquén.
- 32) SERVENTI, N. 1975. Forestación rivera oeste. Lago Ezequiel Ramos Mejía; Detección de áreas susceptibles de forestar, estudio edafológico, Inédito. CFI-COPADE.
- 33) SYS, C. 1979. Evaluation of the physical environment for irrigation in terms of land characteristics and land qualities- Paper 7; en FAO 1979. Land Evaluation Criteria for Irrigation. Bulletin N° 50. Roma.
- 34) SYS, C. 1985. Land Evaluation, (part. I and part. II). State University of Ghent.
- 35) U.S.D.A. 1975. Soil Taxonomy, A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Agriculture handbook N° 436, Washington.
- 36) U.S.D.I. 1953. Bureau of Reclamation Manual, Volume V. Irrigated Land Use. Part. 2. Land Classification.

- 37) VERHEYE, W. 1973. Formation, Classification and land evaluation
of soils in mediterranean areas, with special reference to
the southern Lebanon. Ghent.
- 38) VINK, A.P.A. 1975. -Land use in advancing Agriculture- Ed.
Springer- Verlag. pp-394.
- 39) WESTERN, S. 1978. Soil Survey contracts and quality control.
Clarendon Press, Oxford.

AREA EXCLUIDA DEL PRESENTE ESTUDIO

Dispone de mapa básico de suelos y aptitud para riego a escala 1:50.000 realizado por CFI (Marzo 1987)

Participaron en su ejecución:
Jorge Irisarri, Alicia Aparicio y demás integrantes de la Cátedra de Edafología, Facultad de Ciencias Agrarias, Univ. Nac. Comahue

PLANIMETRICOS

- Ruta nacional
- Ruta provincial asfaltada y de tierra
- Camino de tierra, senda o picado
- Línea de alta tensión
- Gasoducto
- Curso de agua superficial temporal o efímero
- Cuerpo de agua temporal o efímero

Notas: La base planimétrica ha sido construida sobre la imagen Landsat 231-087 de fecha 11/1/85, digitalizada en la CNIE y rectificada fotográficamente según puntos de control del IGM.

SIGNOS CARTOGRAFICOS UTILIZADOS

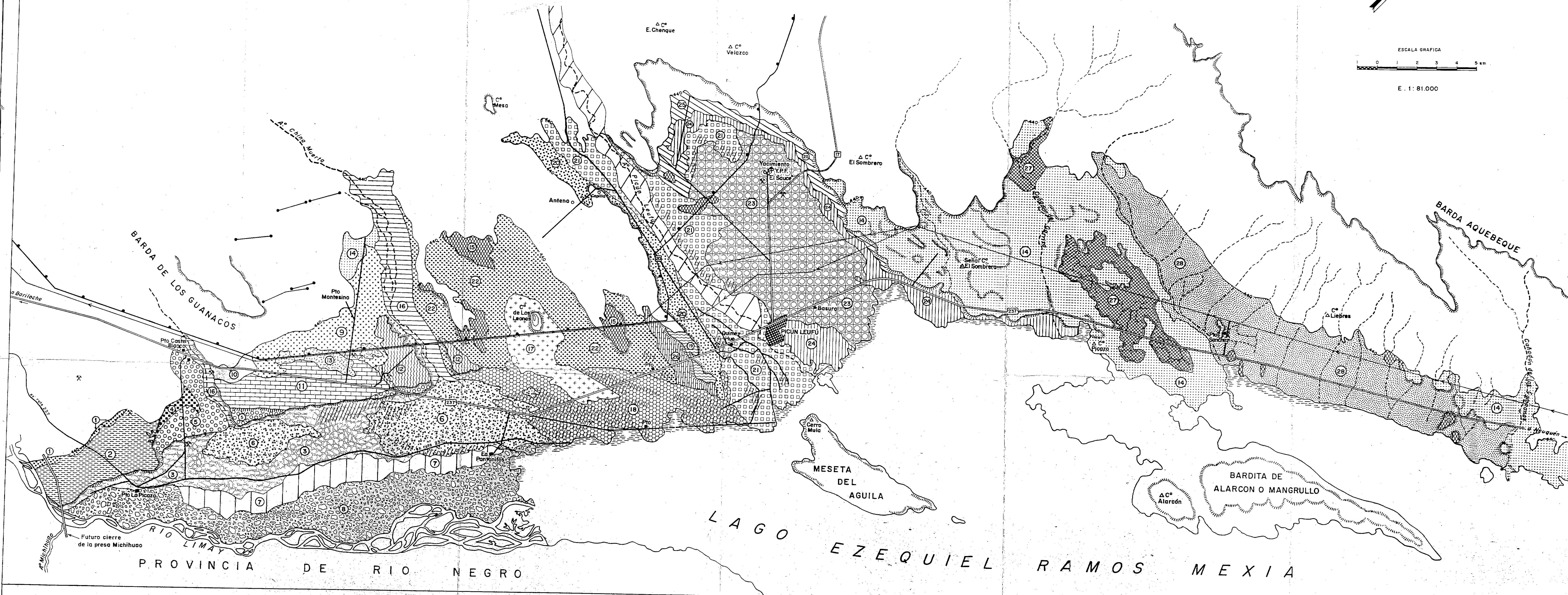
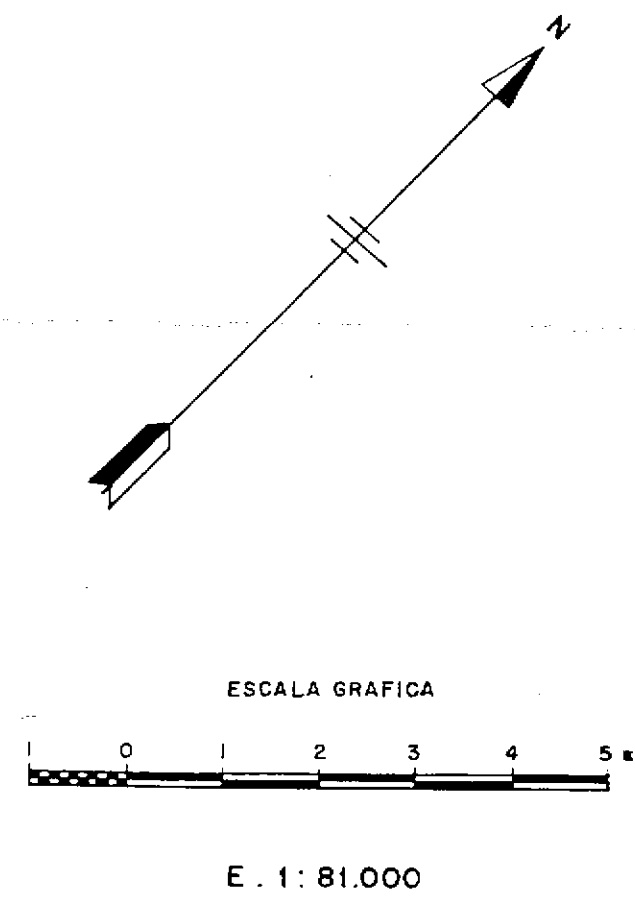
ALTIMETRICOS

- Curva de nivel figurativa que delimita el área de dominio por gravedad

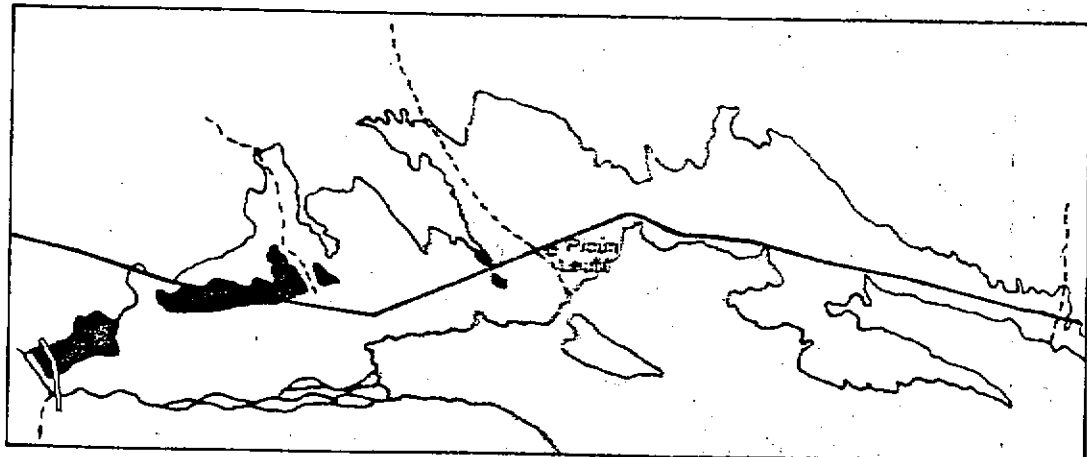
TEMATICOS

- Límite e identificación de la unidad cartográfica de suelos
- Escarpa o resalta topográfico pronunciado en la mayoría de los casos con manto rocoso en o muy cercano a la superficie
- Préstamo vial o cantera con substrato graviloso
- Dique geológico
- Área anegable
- Acumulación de arena; en algunos casos alcanza magnitud de médano
- Las unidades cartográficas de suelos han sido delimitadas en fotografías aéreas, verificadas en campaña y reinterpretadas nuevamente en gabinete.

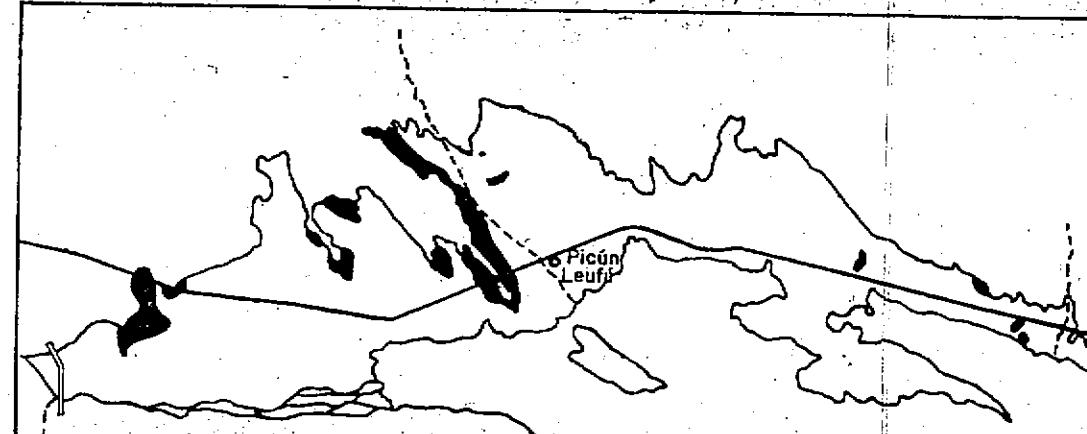
Las denominaciones empleadas y la forma en que aparecen los datos presentados no implican juicio alguno sobre la condición constitucional o jurídica, ni deben ser tomados con fines arbitrarios o legales.



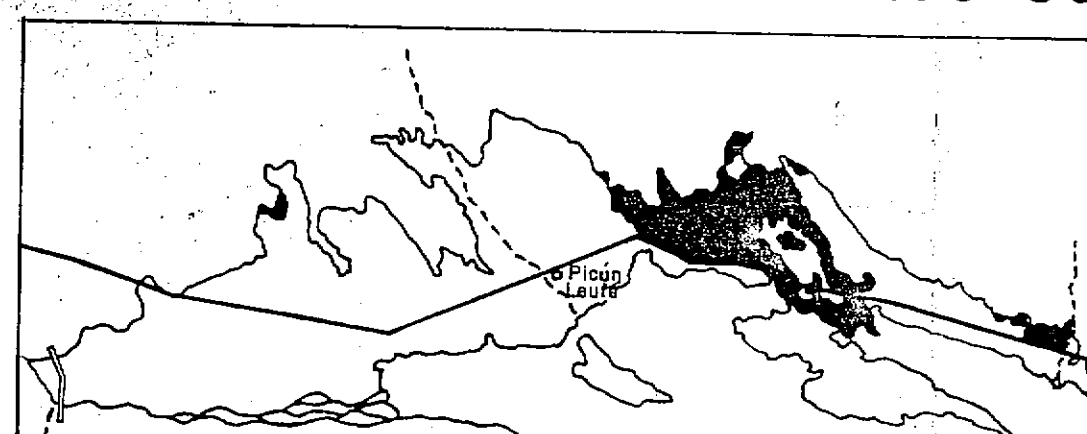
ESQUEMAS DE DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DOMINANTES DE CADA UNIDAD CARTOGRAFICA



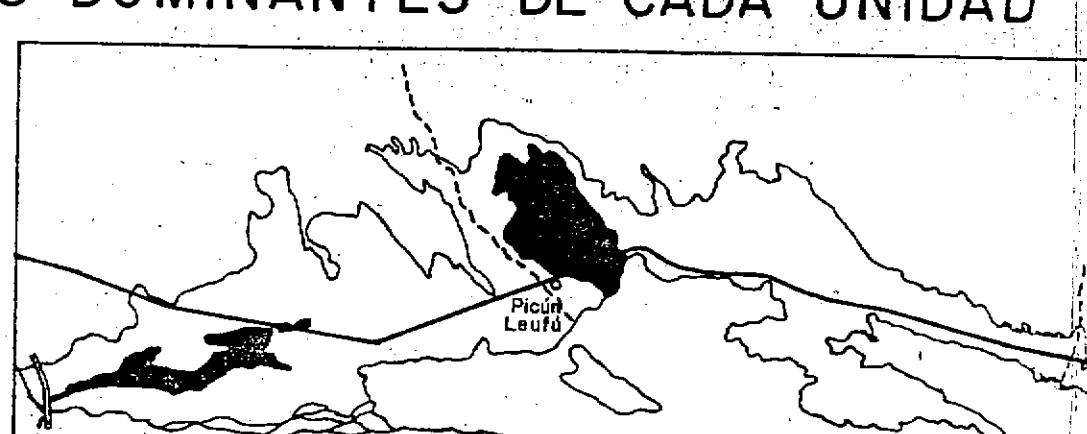
ABUNDANTE CALCAREO CEMENTADO (horizonte petrocálcico, frecuentemente a 60 cm de profundidad)



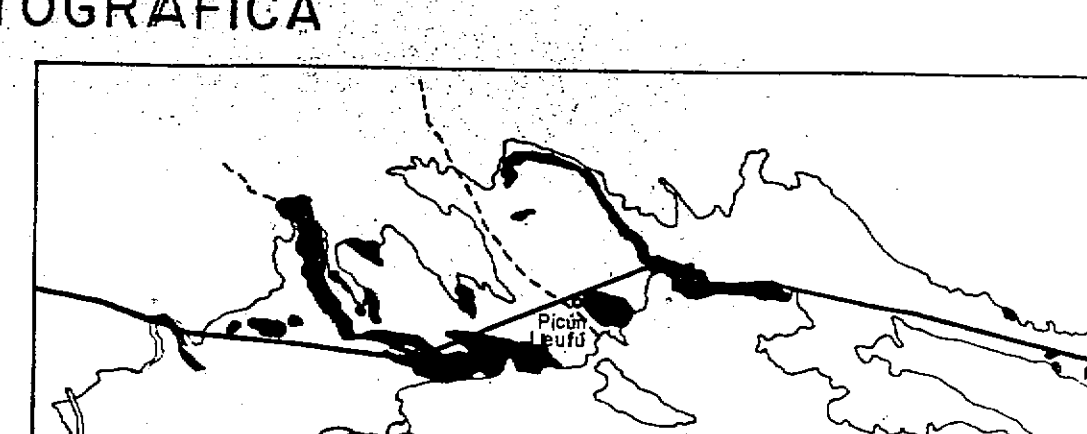
ABUNDANTE CALCAREO BLANDO (horizonte cálcico)



ROCA EXPUESTA O A MUY ESCASA PROFUNDIDAD (a menudo < 50 cm de profundidad)



ABUNDANTES FRAGMENTOS GROSOS NO CEMENTADOS (> 40% de grava por volumen, a menudo próximo a la superficie)



TEXTURAS FINAS A MUY FINAS (clases texturales arcillosa, arcillo-arenosa, o arcillo-limosa, a menudo desde la superficie)



LEYENDA SUELOS ASOCIADOS.

PREDOMINIO DE TEXTURAS MUY GRUESAS	
3	2740 Torriolentes típicos, esquelético franco gruesa / Calciolentes típicos, franco gruesa
23	5390 Torriolentes típicos, esquelético franco gruesa / Torriolentes típicos, franco gruesa sobre arcilloso muy fina
PREDOMINIO DE TEXTURAS GRUESAS	
28	6370 Torripsalientes típicos, arenosa / Torriolentes típicos, franco gruesa
PREDOMINIO DE TEXTURAS MEDIAS	
1	100 Fase inclinada (5-8%) de Paleolentes típicos, franco gruesa / Calciolentes típicos, franco gruesa
2	1310 Fase plana de Paleolentes típicos, franco gruesa / Calciolentes típicos, franco gruesa
4	130 Fase ligeramente ondulada de Calciolentes típicos, franco gruesa / Paleolentes típicos, franco gruesa
5	960 Fase plana de Calciolentes típicos, franco gruesa / Paleolentes típicos, franco gruesa
6	2990 Torriolentes típicos franco fina / Fase fuertemente salina profunda y sódica somera de Torriolentes típicos, franco fina
7	1590 Fase sódica somera de Torriolentes típicos, franco gruesa / Torriolentes típicos, esquelético franco gruesa
8	3990 Fase anegable y disectada de Torriolentes típicos, franco gruesa / Torriolentes típicos, esquelético franco gruesa
9	1460 Torriolentes típicos, franco fina / Natragides típicos, arcilloso fina
10	190 Fase ligeramente inclinada (2-5%) de Calciolentes típicos, franco gruesa / Paleolentes típicos, franco gruesa
11	1370 Fase plana de Paleolentes típicos, franco fina / Calciolentes típicos, franco gruesa
12	650 Fase ligeramente ondulada y disectada de Paleolentes típicos, franco fina / Calciolentes típicos, franco fina
14	8890 Afloramientos rocosos / Fase ligeramente salina y sódica somera de Torriolentes típicos, franco fina (relieve complejo)
17	1110 Fase sódica somera de Torriolentes típicos, franco fina / Fase ligeramente salina somera de Natragides típicos, arenosa sobre arcilloso fina
19	140 Paleolentes típicos, franco gruesa / Torriolentes típicos, franco gruesa
20	1370 Calciolentes típicos, franco fina / Torriolentes típicos, franco fina
21	3600 Fase ligeramente ondulada de Torriolentes típicos, franco gruesa / Torripsalientes típicos, arenosa
22	4160 Fase sódica somera de Torriolentes típicos, franco fina / Fase de poco espesor de Torriolentes típicos, franco fina
25	1070 Fase ligeramente inclinada (2-3%) de Torriolentes típicos, franco gruesa / Calciolentes típicos, franco gruesa
26	430 Fase disectada de Calciolentes típicos, franco fina / Torriolentes típicos, franco fina
27	1890 Fase de poco espesor de Torriolentes típicos, franco fina / Fase moderadamente salina de Torriolentes típicos, franco fina (relieve complejo)
PREDOMINIO DE TEXTURAS FINAS Y MUY FINAS	
13	300 Fase muy ligeramente salina y sódica somera de Torriolentes típicos, arcilloso fina / Fase sódica somera de Calciolentes típicos, arcilloso fina
15	690 Calciolentes típicos, arcilloso fina / Torriolentes típicos, franco gruesa
16	1760 Torriolentes típicos, arcilloso fina / Fase ligeramente salina somera de Torriolentes típicos, franco fina
18	2630 Torriolentes típicos, arcilloso sobre franco fina / Fase ligeramente salina de Torripsalientes típicos, arenosa
24	2040 Fase fuert. salina y sódica somera de Torriolentes típicos, arcilloso fina / Fase sódica somera de Torriolentes típicos, franco gruesa

ACLARACIONES DE LA LEYENDA DE SUELOS
Cada Unidad Cartográfica está integrada por dos o más Familias de Suelos, definidas utilizando el promedio ponderado de su composición mecánica entre 25 y 100 cm de profundidad.
La barra / separa el suelo dominante del subordinado arealmente.
El término **poco espesor** indica presencia de un manto rocoso entre 50 y 100 cm de prof.
Fase sódica indica un tenor de 15% o más de sodio intercambiable.
Las fases por salinidad han sido descriptas según la siguiente escala

muy ligera	2 - 4 mmhos / cm
ligera	4 - 8
moderada	8 - 16
fuerte	> 16

Los términos **somera** y **profunda** aclaran si la fase sódica y/o salina está por encima o por debajo de los 50 cm de profundidad

PROVINCIA DEL NEUQUEN
SECRETARIA DE ESTADO DEL COPADE
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIRECCION de PROYECTOS
AREA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

ANTEPROYECTO PRELIMINAR PARA EL DESARROLLO DEL AREA DE RIEGO DE MICHIHUAO

Expte N° 1063-073

SUELOS
CARTOGRAFIA A NIVEL DE RECONOCIMIENTO

AUTORES: JOSE ALBERTO FERRER Y GERARDO OURACARIET
DIBUJO: NORBERTO CORDERO
FECHA: DICIEMBRE 1987

Plano N° 1