

2.

1369
III

30594

DESARROLLO INTEGRAL DE LAS AREAS BAJO RIEGO DE
LA CUENCA DEL RIO BERMEJO - PROVINCIA DE LA
RIOJA

VOLUMEN 3
SUELOS DEL SECTOR SUR

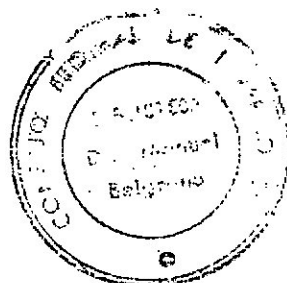
SECRETARIO GENERAL DEL C.F.I.
Cnel. (R) Carlos B. Pajariño

GERENTE DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Ing. Horacio Escofet

JEFE DEL AREA EMPLEO DE LOS RECURSOS NATURALES
Ing. Julio Castellucci

JEFE DE LA SUBAREA RECURSOS BASICOS
Ing. Rodolfo Palacios

AUTOR DEL TRABAJO
Geólogo José Alberto Ferrer



Buenos Aires, Agosto de 1982.

Reichart

AGRADECIMIENTOS

Se deja constancia de la colaboración prestada por el Gobierno de la Provincia de La Rioja. Al respecto cabe citar al Sr. Secretario de Estado de Asuntos Agrarios Dr. Angel Larguía, y al Director General de Riego Enólogo Alberto Ocampo.

Los trabajos en campaña en sitios de difícil tránsito y acceso, se vieron facilitados al contar con un vehículo apropiado prestado por el Sr. Director del IMTI, Dr. Eduardo H. Riglos.

El agradecimiento se hace extensivo al Jefe de Departamento de Hidrogeología Geólogo Omar Castaño quien como funcionario de en lace apoyó decididamente al estudio, y facilitó un vehículo y materiales para campaña.

Finalmente el reconocimiento para el Ing. Agr. César Beddini quien colaboró entusiastamente con el autor durante los trabajos en el campo.

VOLUMEN 3

SUELOS DEL SECTOR SUR

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
1. RESUMEN Y CONCLUSIONES	3
2. ALCANCE DE LOS RESULTADOS	7
3. METODOS DE ESTUDIO	9
3.1. Gabinete	
3.2. Campo	
3.3. Laboratorio	
4. LOS SUELOS: Clasificación taxonómica y síntesis de sus propiedades.	14
5. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS SUELOS: Descripción de las unidades cartográficas.	20
6. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS: Aptitud de las tierras	106
6.1. Tierras arables	
6.2. Tierras arables de uso especial	
6.3. Tierras temporariamente no aptas	
6.4. Tierras no aptas	
7. SINTESIS COMPARATIVA DE LAS AREAS DEL SECTOR SUR	118
8. SINTESIS COMPARATIVA DE LOS SECTORES NORTE Y SUR DE LA CUENCA DEL RIO BERMEJO	128
9. BIBLIOGRAFIA	134
PLANO Nº 1 Suelos del Sector Sur y aptitud para el riego.	
PLANO Nº 2 Aptitud de los suelos para el riego, en la Cuenca del río Bermejo. Sectores Norte y Sur.	

INDICE DE CUADROS

		Página.
CUADRO N° 1	Ubicación taxonómica de los suelos según los sistemas de clasificación más difundidos.	19
CUADRO N° 2	Inventario general de las tierras del sector sur según su aptitud para el riego.	110
CUADRO N° 3	Inventario general de las tierras por área de estudio según su aptitud para el riego - Sector Sur	126
CUADRO N° 4	Equivalencias entre las Unidades Cartográficas de los sectores norte y sur, en función de la Familia por Clase de tamaño de partículas.	129
CUADRO N° 5	Inventario general de las tierras según su aptitud para el riego en la cuenca del río Bermejo (Sectores norte y Sur)	130
CUADRO N° 6	Superficie cultivada en la Cuenca del río Bermejo - La Rioja	132

Además se incluyen 39 Cuadros en el Capítulo 5, con datos analíticos de los suelos.

INDICE DE FIGURAS

		Página
FIGURA N° 1	Ubicación del Sector Sur	2
FIGURA N° 2	Variación en profundidad de la temperatura en suelos bien drenados	16
FIGURA N° 3	Clases por tamaño de partículas de mayor difusión areal en la cuenca del río Bermejo - La Rioja - (Sector Sur)	120
FIGURA N° 4	Clases texturales más frecuentes de horizontes superficiales.	121
FIGURA N° 5	Capacidad de almacenamiento de agua útil en suelos de las áreas estudiadas en el Sector Sur.	123
FIGURA N° 6	Condiciones de salinidad y sodicidad actual en los suelos de mayor difusión areal	125
FIGURA N° 7	Estudios de suelos en la cuenca del río Bermejo - La Rioja - Ubicación de los sectores Norte y Sur.	127

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

Introducción.

El presente volumen forma parte del estudio "Desarrollo integral de las áreas bajo riego en la cuenca del río Bermejo" y documenta la información recogida durante el estudio de suelos realizado en el sector sur de la cuenca cuya localización consta en la figura N°1.

El objetivo del trabajo fue inventariar y caracterizar las propiedades más significativas de los suelos vinculadas a su aptitud para el riego y conocer su distribución geográfica.

En la selección de las áreas de estudios intervinieron técnicos de la Provincia de La Rioja y del CFI mediante una visita al área y el análisis de fotomosaicos. Los criterios utilizados en esa etapa fueron:

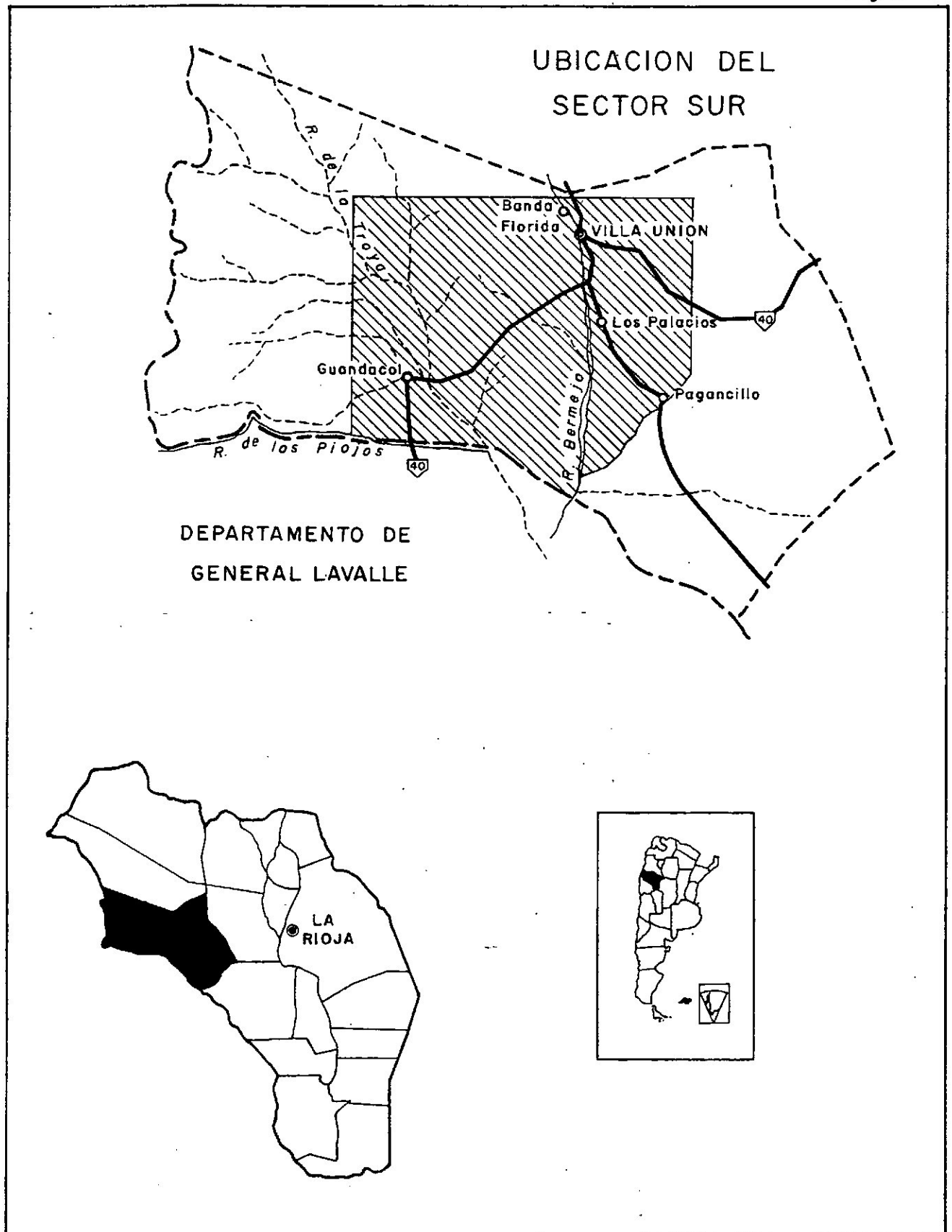
- localizar tierras vírgenes en las cercanías a los cursos de agua superficial (río Bermejo, Pagancillo y Guandacol)
- que su relieve evidencia una mejor perspectiva de calidad para su eventual puesta bajo riego.

Como resultado de esos procedimientos se delimitaron 9.595 hectáreas según el siguiente detalle:

Villa Unión	240 ha.
Banda Florida	316 ha.
Paso San Isidro	510 ha.
Paso del Medio	540 ha.
Pagancillo	2.448 ha.
Guandacol	5.541 ha.

Los reajustes finales realizados a posteriori de las actividades de campaña y gabinete arrojan una cifra definitiva de 11.689 hectáreas en las que se desarrolló un estudio de suelos a nivel de Reconocimiento.

Fig. N° 1



1. RESUMEN Y CONCLUSIONES.

El volumen presente reúne la información obtenida durante el estudio de suelos llevado a cabo como parte del programa "Desarrollo Integral de las áreas bajo riego de la cuenca del río Bermejo". La información colectada y procesada cubre arealmente una fracción del Departamento General Lavalle, delimitada en la figura N° 1, y designada como "sector sur" en el marco del aludi-do programa.

La tarea básica del estudio consistió en un levantamiento de suelos que de-sarrolló sus actividades en tres ámbitos: gabinete, campo y laboratorio. La totalidad de las tareas ejecutadas han procurado cumplir con el objetivo propuesto: analizar, mediante una prospección a nivel de Reconocimiento, los atributos y limitaciones de los suelos para calificar su aptitud para el riego.

La distribución geográfica de esas condiciones ha sido representada en un plano de escala 1:50.000.

La confiabilidad de la información está sujeta a la densidad de controles, sitios de observación y muestreos en correspondencia con el nivel del estu-dio y el grado de generalización que este conlleva.

Para la clasificación taxonómica se utilizó la categoría de Familia que es-tablece el sistema "Taxonomía de suelos"; para la determinación de la apti-tud de las tierras para el riego utilizóse el sistema Bureau of Reclamation; los alcances de esa interpretación son discutidos en los Capítulos 2 y 6 del presente volumen.

A lo largo del texto se hace referencia a las propiedades y características de los suelos más representativos. Estos han sido agrupados, formando Aso-ciaciones de Familias y cada una de ellas constituye una Unidad Cartográfi-ca que se ha graficado en el mapa de suelos que se adjunta (Plano N° 1)

Por tratarse de un estudio realizado en tierras vírgenes, los valores de la superficie ocupada por los suelos aptos indican la potencialidad del recurso. Para aquellos interesados en conocer la calidad y cantidad de tierras aptas por localidad, se provee una síntesis sumaria que considera a las principales áreas del sector sur; asimismo se comparan los resultados obtenidos en los sectores norte y sur de la cuenca del río Bermejo, documentándose también en el Plano N° 2 que se anexa.

Resta señalar que las tierras que han sido calificadas aptas para el riego son, en rigor, arables hasta que sea considerada su puesta bajo riego en un proyecto específico, solo así podrán identificarse como REGABLES. Para ello se requiere: a) Definir si son dominables topográficamente desde las eventuales fuentes de agua; b) Conocer la disponibilidad del recurso hídrico y también su calidad, considerando la conocida peligrosidad salina y sódica que impera en algunos sectores de la cuenca del río Bermejo y c) Profundizar el conocimiento de los suelos principalmente sus propiedades hidráulicas y las del sustrato más profundo.

Las principales conclusiones del estudio son:

- La mayoría de los suelos son de origen aluvial, de incipiente a nulo desarrollo genético y la casi totalidad de sus propiedades son heredadas.
- De acuerdo al sistema taxonómico utilizado, se han identificado como dominantes suelos Torrifluventes, a los que se subordinan arealmente: Torriortentes, Torrisamientos y en menor medida Salortides.
- Del total de tierras estudiadas (11.689 hectáreas) se ha identificado 4.692 hectáreas regables, las que han sido calificadas de la siguiente manera:

Clase 2 st	2.337 ha
Clase 3 st	1.120 ha
Clase 4 st	1.235 ha

- Asimismo en las vecindades de Pagancillo se calificaron a 512 hectáreas

como Clase 5 es decir "tierras temporariamente no aptas". Los muy altos niveles de salinidad y alcalinidad, agravados por problemas de drenaje, exigen estudios técnico-económicos para definir su aptitud.

Las restantes 6.485 hectáreas han sido consideradas no aptas.

- Las tierras clasificadas en Clase 2 y 3, son las que reúnen las mejores cualidades para su eventual puesta bajo riego. Sus limitaciones son corregibles, o bien cuando son permanentes no son severas. Geográficamente están restringidas al sur de Guandacol. El factor más adverso de estas tierras es su topografía, principalmente en las tierras de Clase 3.
- Las tierras de Clase 4 (arables de uso especial) reúnen suelos que responden esencialmente a dos tipos de limitaciones: permanentes, y corregibles con elevados insumos. El primer caso corresponde a los suelos próximos a Banda Florida, Villa Unión y Paso San Isidro y abarca una superficie de 1.023 hectáreas. La deficiencia común a todas esas tierras es su composición granulométrica muy gruesa, que comporta una baja retención hídrica, escasa cohesión y baja provisión de nutrientes. Esto sugiere que sean dedicadas preferentemente a cultivos perennes y de sistemas radicales profundos.

El otro grupo de tierras de Clase 4, texturalmente más finas, con deficiencias corregibles está restringido al noreste de Pagancillo y ocupa una superficie de 212 hectáreas. Poseen elevados tenores salinos cuya disminución, se estima, requerirá agua de apropiada calidad y elevados costos; a ello debe agregarse los insumos por desmonte y nivelación.

- Las pendientes dominantes en las tierras arables son del orden del 1% al 2%. Las limitaciones topográficas se manifiestan por microrelieve, generado por el escurrimiento torrencial y en menor medida por la acción eólica. La presencia de cárcavas cerca del río Guandacol y su reactivación puede aislar sectores dificultando su acceso y la conducción del agua hasta ella.
- La erosión, hídrica y eólica es un proceso que afecta a casi todas las tierras si bien en grados variables.

- La baja estabilidad estructural de la mayoría de los suelos estudiados los hace propensos a la erosión. El desmonte y los movimientos de suelo acentuarán los procesos erosivos, por lo cual deberán construirse obras de defensas antes del inicio de los trabajos de sistematización.

2. ALCANCE DE LOS RESULTADOS.

Los resultados del estudio de suelos pueden ser reunidos en dos grupos. El primero está constituido por el conjunto de datos reales provenientes de observaciones y mediciones realizadas en campaña y en laboratorio; el otro grupo está integrado por la interpretación de aquellos a fin de estimar la aptitud de los suelos; para ambos agrupamientos corresponde señalar su alcance.

La información colectada durante el levantamiento propiamente dicho, debe ser evaluada considerando que ha sido generada mediante un trabajo expeditivo técnicamente denominado "Reconocimiento". Esta categoría de levantamiento de suelos, destinada esencialmente a niveles gubernamentales y organismos de planificación, procura:

- a) estudiar áreas parcialmente desarrolladas a fin de localizar nuevos sectores que posibiliten una ampliación para el desarrollo regional
- b) identificar en áreas vírgenes el uso más adecuado de sus suelos, y/o
- c) servir de base para la ejecución de proyectos de planificación regional o provincial.

Por ello este tipo de estudios, que actualmente suele calificárseles como de "baja intensidad" comportan un considerable grado de generalización en la información que producen. En el caso particular del presente levantamiento la elección de la FAMILIA como unidad taxonómica para la identificación y caracterización de los suelos, ha conducido a la omisión de un número mayor de segregaciones que las graficadas en el mapa de suelos. En suma se trata de una síntesis que expone las propiedades más relevantes de los suelos de mayor difusión areal.

En cuanto a los datos sobre la aptitud de las tierras se ven limitados

tanto por el nivel de generalización de la información de base sobre la que se sustentan, como por tratarse de una interpretación.

La clasificación de las tierras con fines de riego comporta una predicción, cuyo grado de certeza será mayor cuanto más detallada sea la información básica obtenida.

Tal clasificación se ve dificultada cuando se trata de evaluar la incorporación de tierras vírgenes a la práctica del regadío, ya que debe anticipar los cambios a que se verán afectados los suelos en sus propiedades. Son numerosos los ejemplos de áreas en las que el riego agravó o produjo limitaciones físicas y/o químicas que no se supo pronosticar.

Por otro lado cabe señalar que, a pesar haber utilizado el sistema Bureau of Reclamation, la clasificación de las tierras en el presente estudio se sustentó esencialmente en los factores físicos involucrando a factores económicos, pero sin que estos hayan alcanzado el nivel de participación que exige un proyecto definido de riego.

Resta señalar que el estudio de suelos llevado a cabo en el sector sur de la cuenca del río Bermejo ha identificado y localizado a los suelos en función de su aptitud para el riego, brindando de esa manera una base más certera sobre las posibilidades de incorporar nuevas tierras de regadío.

Se estima que el estudio de suelos se adecua a lo solicitado por autoridades y técnicos provinciales, encuadrándose en la lógica secuencia de sucesivas aproximaciones. La incertidumbre que hasta el presente se tiene respecto de la disponibilidad y calidad del agua para asegurar una sostenida producción de cosechas, no justificaba el esfuerzo en tiempo e inversión que un estudio de mayor detalle requiere.

3. MÉTODOS DE ESTUDIO

Los criterios y procedimientos para llevar a cabo el estudio de los suelos se adaptaron al nivel de Reconocimiento elegido para concretar los objetivos propuestos.

Se exponen a continuación algunos indicadores cualitativos y cuantitativos con la certeza que facilitarían la comprensión de los resultados obtenidos.

3.1. Gabinete

Las tareas iniciales en gabinete consistieron primordialmente en el análisis estereoscópico exhaustivo de fotogramas de escala 1:40.000. Ello permitió tener acceso a una visión areal de la expresión topográfica y variaciones del relieve que posibilitó desagregar el área de estudio en unidades de paisaje.

El número de tales subdivisiones se compatibilizó desde el inicio con el nivel del estudio y con la duración prevista para los trabajos en campaña. Sin embargo la heterogeneidad geomórfica de cada una de esas desagregaciones no fue omitida, al contrario fue utilizada para programar la distribución espacial de los controles en campaña. Se asumió que cualquier variación en el tono y textura fotográfica, así como los cambios en la densidad de la cobertura vegetal, podían ser expresiones externas manifiestas de cambios en las propiedades de los suelos, que de cualquier modo debían ser corroboradas en campaña.

Al regreso de las actividades en campaña, y disponiendo de los resultados analíticos obtenidos en laboratorio, se elaboró la versión final del mapa de suelos replanteándose algunos límites y reagrupando algunas unidades.

La versión definitiva del mapa de suelos se elaboró a escala 1:50.000,

al disponer de fotomosaicos de igual escala, a los que fueron transferidos los límites ya ajustados en los pares estereoscópicos.

3.2. Campaña.

Las tareas en el campo consistieron en describir, y caracterizar los suelos en excavaciones abiertas ex profeso. Cuando se trataba de situaciones de considerable representatividad areal se realizaron calicatas de mayor profundidad para la descripción minuciosa y muestreo de cada una de las capas integrantes de los perfiles.

La distribución de esos controles no se ajustó a un reticulado sino a lo programado durante la fotointerpretación inicial, a los cambios que se detectaban en el terreno, y a lo que la propia accesibilidad lo permitía.

Se realizaron unos 90 controles, incluidas 50 calicatas, que en relación a la superficie estudiada arroja una densidad media de una observación cada 130 hectáreas.

Los suelos fueron descriptos de acuerdo a normas vigentes en nuestro país la mayoría de las cuales constan en el trabajo de Etchevehere (1976). Durante el desarrollo de las actividades en campaña se enfatizó el análisis de las propiedades de los suelos incluíd su relieve, cubierta detrítica y/o vegetal, así como su posición topográfica respecto a los procesos de escurrimiento y erosión, todo ello encaminado a evaluar la aptitud para el riego.

3.3. Laboratorio

Las 110 muestras extraídas fueron procesadas en laboratorio, previo secado y tamizado. Las determinaciones analíticas se efectuaron en el laboratorio de TECNOAGRO S.R.L. según los métodos y especificaciones que a continuación se detallan.

Determinaciones efectuadas en 40 muestras.

- pH en pasta
- Resistencia en pasta
- Conductividad eléctrica
- % $\text{CO}_3 \text{ Ca}$
- Composición granulométrica:
Arcilla - Limo - Arena - Fragmentos gruesos
- Carbono orgánico
- Nitrógeno total
- CIC
- Bases de intercambio (Ca, Mg, K y Na)
- Saturación de bases
- Sales solubles: cationes y aniones
- Agua retenida en Pasta Saturada
- Humedad equivalente

Las mismas determinaciones mencionadas precedentemente incluyendo fraccionamiento de arenas y excluyendo sales solubles se realizaron en 30 muestras.

Finalmente en 40 muestras se realizaron los siguientes análisis:

- pH en pasta
- Resistencia en pasta
- Conductividad eléctrica
- Composición granulométrica

METODO DE ANALISIS

- pH en pasta de saturación: determinación potenciométrica
- Resistencia en pasta: determinación conductimétrica
- Conductividad eléctrica: en extracto de saturación
- $\text{CO}_3 \text{ Ca}$: volumetría

- Granulometría: método de Bouyucos
- Arena y fragmentos: tamizado
- Carbono orgánico: colorimetría por reducción del dicromato de potasio y lectura fotocolorimétrica
- Nitrógeno total: método de Kjeldhal
- CIC: método del acetato de amonio
- Calcio y Magnesio: Complejometría con EDTA
- Potasio y Sodio: Fotometría de llama
- Sales solubles: en extracto de saturación
- Agua a 1/2 atmósfera: Humedad equivalente, método del goteo desarrollado por Mizuno y colaboradores

DETERMINACION DE HUMEDAD EQUIVALENTE POR EL METODO DEL GOTEO

Se coloca la muestra en un vaso de 250 ml hasta completar tres cuartas partes del volumen del mismo. Apelmazar suavemente el contenido del vaso y luego dejar gotear sobre el suelo 5 ml de agua. El goteo deberá ser constante y con una frecuencia tal que cada gota se difunda en el suelo antes de caer la siguiente.

Completado el goteo de los 5 ml, dejar en reposo durante 20 minutos con la superficie tapada con un papel secante o un papel de filtro humedecido.

Luego, extraer integralmente la fracción humedecida, pesar en húmedo, secar en estufa a 105°C, hasta constancia de peso y pesar en seco.

Se advierte que en las muestras salinas los datos de cationes extractables (con Acetato de amonio 1N) incluyen también los cationes solubles.

En los perfiles y capas que seguidamente se detallan el extracto de saturación se realizó mediante el método de doble saturación. En tales casos el valor de la conductividad específica fue duplicado. Las limitaciones de tal procedimiento se consignan en el Manual de suelos salinos y sódicos.

///.

<u>Perfil N°</u>	<u>Profundidad de la capa u horizonte</u>
2	0 - 6 cm; 30 - 80 cm; 80 - 120 cm.
5	0 - 14 cm; 14 - 60 cm; 60 - 109 cm; 109 - 130 cm;
7	50 - 110 cm;
12	32 - 41 cm; 60 - 69 cm;
14	66 - 84 cm;
36	0 - 19 cm; 19 - 30 cm; 30 - 100 cm; 100 - 140 cm;
41	10 - 40 cm;
43	25 - 78 cm; 78 - 91 cm;

4. LOS SUELOS: CLASIFICACION TAXONOMICA Y SINTESIS DE SUS PROPIEDADES.

Para la clasificación taxonómica de los suelos se adoptaron los criterios que emanan del sistema Soil Taxonomy (USDA, 1975) de uso corriente en nuestro país, utilizándose la categoría de Familia como unidad taxonómica para la identificación y correlación entre los suelos estudiados.

Considerando la categoría más alta del sistema la mayor parte de los suelos identificados pertenecen al Orden Entisoles, entre los que prevalecen los Ortentes y los Fluventes a nivel de Suborden, en tanto que los Psamentes se hallan muy restringidos arealmente. Exceptuando estos últimos los suelos son de origen aluvial, de incipiente a nulo desarrollo genético, ya que la casi totalidad de sus características morfológicas son heredadas.

El rasgo distintivo de sus perfiles lo constituye una sucesión de capas granulométricamente diferentes a la que suele acompañar variaciones de la muy escasa materia orgánica que poseen.

Suele ser frecuente -al menos para los Ortentes- la presencia de fragmentos gruesos, que a menudo superan el 50% por volumen y cuyo tamaño medio es de 4 a 8 mm. de diámetro. En los Psamentes estos fragmentos gruesos se hallan virtualmente ausentes, como consecuencia de su origen eólico, o por tratarse de materiales bien seleccionados sedimentológicamente.

La mayoría de los suelos reconocidos carece de evidencias de hidromorfismo a causa de su drenaje excesivo. Las texturas gruesas y el relieve favorecen la evacuación de los excedentes hídricos.

El color dominante posee matices pardo rojizos, equivalente a la notación Munsell 2,5 YR - 5 YR y 7,5 YR.

Suele ser frecuente la estructura laminar, si bien es poco evidente y poco perdurable apenas se perturba al suelo, por lo que el estado de agregación

puede calificárselo como grano suelto. En los suelos de textura franco limosa suele ser frecuente el caracter masivo.

De acuerdo a las condiciones de aridez que caracterizan al área, la mayoría de los suelos poseen muy bajos contenidos de materia orgánica, variable entre 0,1 y 0,5 %. Quedan Exceptuados los suelos que poseen drenaje restringido, tal como los que se hallan en el área de Pagancillo, donde la materia orgánica supera el 1 %.

La reacción de los suelos es ligera a moderadamente alcalina con pH variable entre 7,3 y 8,4. Aun en los casos en que el sodio intercambiable excede ampliamente el 15 % de la capacidad de intercambio catiónico, el pH no es acen-
tuadamente elevado por la elevada salinidad que suele acompañar estas situaciones.

En la composición del extracto acuoso predominan los cloruros y sulfatos entre los aniones; en tanto que el sodio y calcio son los cationes dominantes.

Los bajos tenores en fracción coloidal, tanto orgánica como mineral, determinan valores bajos en la capacidad de intercambio catiónico que suele ser inferior a 10 meq/100.

El carbonato de calcio es un constituyente presente en todos los suelos manifestándose en microconcreciones e imitando formas de micelios, pero más a menudo se presente en formas no visibles.

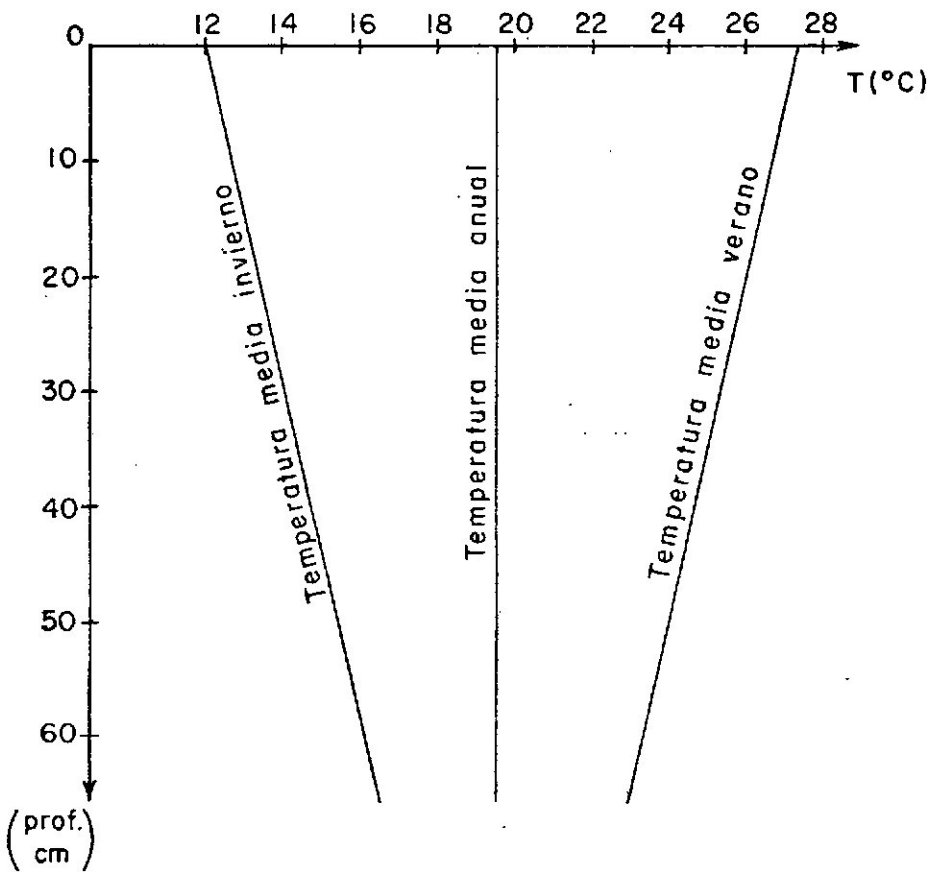
El complejo de intercambio de los suelos estudiados se presenta plenamente saturado.

Arealmente muy subordinados, y limitados al area de Pagancillo se difunden Salortides pertenecientes al Orden Aridisoles. Se caracterizan por tener elevados tenores salinos por lo que alcanzan los requisitos mínimos de un horizonte sálico. A ello se agregan condiciones de mal drenaje por lo que a nivel de Subgrupo se los ha clasificado como Salortides acuólicos.

Fig. N° 2

Variación en profundidad de la temperatura
en suelos bien drenados

Cuenca del Río Bermejo-La Rioja
(Sector Sur)



La temperatura y la humedad son considerados en la Taxonomía de suelos como parámetros de clasificación.

En el presente trabajo se utilizó el estudio realizado para nuestro país de van Wambeke y Sceppa (1976) para caracterizar el régimen hídrico y de temperatura de los suelos. De él surge que los suelos poseen un régimen arídico de humedad y se presentan secos al menos 344 días al año. Por su parte el régimen de temperatura de los suelos del área es "térmico" es decir que la temperatura media anual del suelo es mayor de 15°C pero inferior a 22°. Esta característica se grafica en la figura N° 2.

El régimen arídico, caracterizado por un balance hídrico negativo es responsable de la virtual ausencia de lixiviación en estos suelos y de la acumulación de sales en tenores variables según su drenaje interno, posición topográfica, etc. La reacción neutra a alcalina, un complejo de absorción plenamente saturado y muy bajo contenido en materia orgánica son propiedades derivadas de aquellas condiciones ecológicas que imperan en la región.

El régimen arídico, o su equivalente tórrico conduce a clasificar a los suelos Entisoles a nivel de gran grupo como Torriortentes, Torripsamentes y Torrifluventes.

En la categoría inmediata inferior - Subgrupo - por adecuarse a los conceptos modales, aquellos Entisoles se clasifican como "típicos".

A fin de lograr una mayor homogeneización de los Subgrupos en el presente trabajo se utilizó la categoría de "Familia" principalmente sobre la base de las Clases por tamaño de partículas que define el sistema Taxonomía de suelos. En la figura N° 3 se sintetizan estos aspectos (véase Capítulo 7); mientras que en el Capítulo 8 se consigna un cuadro de equivalencia entre las Familias reconocidas en el sector sur y en el sector norte de la cuenca del río Bermejo.

En el cuadro N° 1 se establece la clasificación de los suelos según los tres sistemas más conocidos en nuestro país, consignándose en el extremo derecho del cuadro el símbolo de la unidad cartográfica que consta en el mapa de suelos.

UBICACION TAXONOMICA DE LOS SUELOS SEGUN LOS SISTEMAS DE CLASIFICACION MAS DIFUNDIDOS.

EE.UU. (1949)		FAO (1974)		TAXONOMIA DE SUELOS (EE.UU. - 1975)				SIMBOLO DE LA UNIDAD CARTOGRAFICA DEL MAPA DE SUELOS	
Orden	Gran Grupo	Fluviales calcareos	Regosoles calcareos	Orden	Suborden	Gran Grupo	Sub-Grupo	FAMILIA (p/clase de tamaño de partículas) *	
Azonal	Aluviales			Entisoles	Fluviales	Torrifluventes	Torrifluventes típicos	Franco gruesos arenosos franco finos	A ; B ; E ; I E I , J
			Ortentes		Torriorrentes	Torriorrentes típicos	esquelético-arenosos franco gruesos esquelético-franco gruesos	G D ; I C	
	Regosoles	Regosoles calcáreos	Psamientos		Torrisamientos	Torrisamientos típicos	arenosos	D ; H	
Intra-Zonal	Solonchaks	Solonchaks árticos		Aridisoles	Ortides	Salortides	Salortides acuólicos	Franco finos Limosos finos	F

* La Clase por mineralogía es MIXTA y la Clase por temperatura del suelo es TERMICA

5. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS SUELOS: Descripción de las Unidades Cartográficas.

El área de estudio ha sido desagregada en fracciones técnicamente denominadas Unidades cartográficas. Estas, por el nivel de generalización del trabajo y la escala del mapa utilizado para su representación, están integradas por dos o más suelos identificados con los criterios que establece la taxonomía a nivel de la categoría Familia. En consecuencia, cada unidad cartografiada es una "Unidad Cartográfica Compuesta" denominada "Asociación", la que reúne en el espacio físico que ella delimita dos o más Familias. Estas identifican a los suelos considerando esencialmente Clases por tamaño de partículas, es decir la composición mecánica entre los 25 y 100 cm de profundidad.

A lo largo de todo el texto se hace referencias a las Unidades Cartográficas por ser ellas la base esencial del trabajo; su repartición geográfica se documenta en el plano adjunto N° 1.

Para cada Unidad Cartográfica se describen los suelos que la integran y la superficie que delimita.

Se provee el símbolo cartográfico que la identifica en la carta de suelos a fin de posibilitar su inmediata localización, tanto en el texto como en el propio mapa.

La descripción de cada Asociación incluye su localización geográfica y los rasgos físicos del paisaje al que se asocia. Se definen los rasgos morfológicos y propiedades más relevantes, discutiéndose sus atributos y limitaciones ante su eventual incorporación al riego.

Completan las características de los suelos que se han reunido en cada Asociación, descripciones morfológicas detalladas, datos obtenidos en laboratorio y fotografías que documentan características de la superficie y del

perfil vertical estudiado.

Otros aspectos vinculados a la aptitud de los suelos para la agricultura de regadío se discuten en los Capítulos 6, 7 y 8.

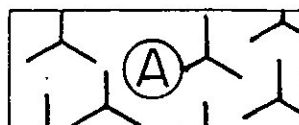


Foto N°1

Area Guandacol. Paisaje al que se asocian suelos representados por los perfiles 41 y 42



Foto N°2

ASOCIACION DE TORRIFLUVENTES TIPICOS; FRANCO GRUESOSSímbolo cartográfico:Superficie: 2337 hectáreas

Ubicación geográfica: Se extiende al sur de Guandacol, desde el arroyo Santa Clara hasta el límite con la provincia de San Juan, y desde las inmediaciones de la ruta nacional N° 40 hacia el oriente, limitando con la Unidad cartográfica "B" cerca del río Guandacol.

Rasgos físicos del paisaje: Se trata de una amplia bajada aluvial con pendiente hacia el este cuyo gradiente medio es del 1%. Presenta de manera localizada microrelieve de origen eólico, especialmente donde el monte ha sido talado. En algunos sectores el paisaje está disectado por cauces temporarios que en sitios muy localizados pueden constituir una limitación por su densidad y magnitud.

Características de los suelos y aptitud para el riego:

Son suelos muy profundos, bien drenados con predominio de clases texturales franco y franco limosos. Poseen una estructura en agregados angulares débiles con tendencia masiva, si bien es frecuente una estructura laminar tal como la que documenta la FOTO N° 3.

Una elevada participación de la fracción limo conduce a sospechar que es de esperar una baja estabilidad estructural de estos suelos y por lo tanto con tendencia a formar costras superficiales y compactaciones en el subsuelo. Por lo general son bajos los contenidos salinos (véase perfil N° 42)

pero se han detectado fases salinas (perfil N° 44) que no se han segregado en el presente estudio.

Poseen reacción neutra a ligeramente alcalina y en casos extremos el pH es elevado como consecuencia de una importante participación de sodio en el complejo de intercambio. Al respecto conviene enfatizar que los elevados tenores de sodio que constan en los datos analíticos del perfil 44 corresponden al estado soluble más intercambiable. Se presume que los niveles actuales de sodio no constituyen una limitación ya que, a los datos de laboratorio (perfil N° 43) se agrega la falta de evidencias morfológicas de procesos de dispersión.

La mayoría de los suelos que integran esta Asociación poseen adecuadas propiedades para el riego y han sido calificados como Clase 2 st.

Los perfiles N° 46 y 47 realizados en el área cultivada, por ser semejantes a los de esta Asociación, conducen a deducir que es factible la eliminación de la salinidad.

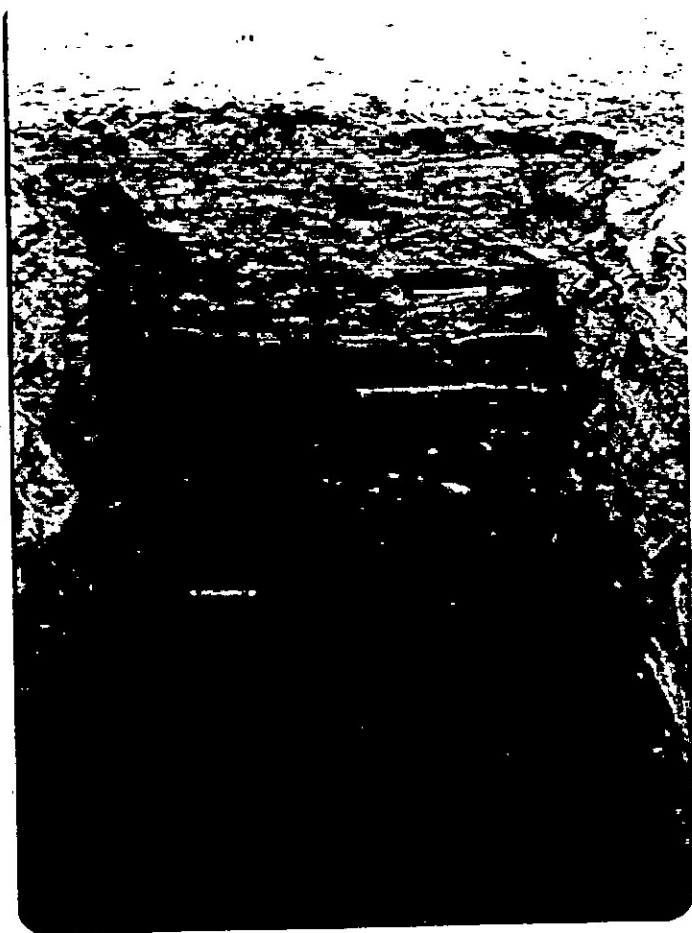


Foto N° 3

Area Guandacol. Perfil N° 43
Nótese estructura laminar.



Afluente del río Guandacol

Foto N° 4

PERFIL N° 43

TORRIFLUVENTE TIPICO

DESCRIPCION MORFOLOGICA

C1	0 - 25 cm.	Pardo rojizo (5 YR 4/3) franco limoso a franco; laminar fija moderada; ligeramente duro, plástico y adhesivo; abundante calcáreo; límite abrupto y suave.
C2	25 - 78 cm.	Pardo rojizo (5 YR 4/4) franco arenoso; laminar media moderada; se observan lentes con predominio de fragmentos gruesos; blando, no plástico, no adhesivo; abundante calcáreo; límite abrupto y ondulado.
II C3	78 - 91 cm.	Pardo rojizo claro (5 YR 6/3) areno franco a arenoso; laminar media débil; blando no plástico, no adhesivo; abundante calcáreo; límite claro y suave.
III C4	91 - 160	Pardo rojizo claro (5 YR 6/4), franco; laminar, media, moderada; ligeramente duro, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; abundante calcáreo.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 43

Horizonte		C1	C2	C3	C4			
Profundidad (cm)		0-25	25-78	78-91	91-160			
pH (pasta)		7,6	7,0	7,3	7,1			
pH (CLK)		-	-	-	-			
Resistencia (pasta) (Ω)		280	180	160	120			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		10	21	22	35			
Ca CO ₃ (%)		4,08	4,03	9,10	4,22			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	9,3	6,8	2,5	10,0			
	limo 2-50 μ	50,0	40,2	12,5	40,0			
	arena 50-2000 μ	40,7	53,0	85,0	50,0			
	Fragmentos gruesos 2-250mm	0,0	0,0	16,8	0,0			
Carbono orgánico (%)		0,30	0,24	0,11	0,35			
Nitrógeno total (%)		0,05	0,03	0,02	0,05			
Capac. int. cat. (meq/100g)		8,9	5,9	2,3	9,3			
Gases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	0,3	0,7	0,3	2,0			
	K ⁺	0,3	0,2	0,1	0,8			
Saturación carbonatos (%)		-	-	-	-			
Sales solubles	Cationes meq/l	Ca ²⁺	66	104	103	132		
		Mg ²⁺	11	59	44	65		
		Na ⁺	18	26	66	120		
		K ⁺	1	2	2	9		
	Aniones meq/l	CO ₃ ²⁻	-	-	-	-		
		HCO ₃ ⁻	4	4	4	5		
		Cl ⁻	19	112	158	233		
		SO ₄ ²⁻	50	60	20	55		
Agua retenida	Pasta saturada (%)		28	22	2	32		
	1/3 atmósfera (%)		16,7	9,6	5,2	17,9		
	15 atmósferas (%)		-	-	-	-		
Densidad aparente		-	-	-	-			

† Obtenidos por

PERFIL N° 44

TORRIFLUVENTE TÍPICO

DESCRIPCION MORFOLOGICA:

C1	0 - 20 cm.	Pardo (7,5 Y R 5/4); franco limoso; bloques subangulares medios moderados; ligeramente duro; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; abundante calcáreo; límite claro y suave.
C2	20 - 62 cm.	Pardo (7,5 Y R 5/2); franco; masivo; ligeramente duro; friable; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; abundante calcáreo; límite claro y suave.
C3	62 - 105 cm.	Pardo amarillento (10 YR 5/4); franco limoso; masivo con tendencia en bloques subangulares medios; abundante calcáreo; ligeramente duro, plástico y adhesivo; límite claro y suave.
II C4	105 - 170 cm.	Pardo amarillento (10 YR 5/4) franco arenoso; masivo; blando no plástico, no adhesivo; abundante calcáreo.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 44

Horizonte		C 1	C 2	C 3	HC 4			
Profundidad (cm)		0 - 20	20 - 62	62 - 105	105 - 170			
pH (pasta)		7,9	8,4	8,6	8,7			
pH (1: 2,5)		-	-	-	-			
Ca CO ₃ (%)		2,62	3,38	3,40	3,46			
Resistencia (pasta) (Ω)		33,0	40,0	48,0	67,0			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		90,0	64,0	50,0	26,0			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	17,5	12,5	15,0	17,0			
	limo 2-50 μ	52,5	49,5	60,0	77,5			
	arena 50-2000 μ	30,0	38,0	25,0	5,5			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	0,0	0,0	0,0	16,4			
Carbono orgánico (%)		0,48	0,25	0,22	0,20			
Nitrógeno total (%)		0,069	0,03	0,029	0,032			
C/N		7,0	8,3	7,6	6,3			
Capac. int. cat. (meq/100g)		15,8	11,3	20,9	23,0			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	54,1	27,1	25,4	19,6			
	K ⁺	3,4	2,3	2,2	2,1			
Saturación con bases (%)		-	-	-	-			
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)							
	15 atmósferas (%)	-	-	-	-			
Densidad aparente		-	-	-	-			

* Obtenidos por

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 44

HORIZONTE		C1	C2	C3	II C4	
PROFUNDIDAD (cm)		0-20	20-62	62-105	105-170	
A R E N A	Muy fina (50-100 u)	18,8	25,3	20,5	1,8	
	Fina (100-250 u)	14,7	9,5	4,8	0,6	
	Media (250-500 u)	1,8	0,7	0,5	0,4	
	Gruesa (500-1.000 u)	0,5	0,3	0,6	0,6	
	Muy gruesa (1.000-2.000 u)	0,1	0,2	0,3	1,3	

+ Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

PERFIL N° 46 *


TORRIFLUVENTE TIPICO

Descripción morfológica:

Ap	0-19 cm.	Pardo rojizo oscuro (2,5 YR 3/4); bloques subangulares, medios, moderados; franco; 10% por volumen ocupado por fragmentos de 3 a 5 mm. de diámetro; ligeramente duro; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; escaso calcáreo; límite abrupto.
C1	19-49 cm.	Pardo rojizo oscuro a pardo rojizo (2,5 YR 3,5/4) masivo; franco; ligeramente duro, ligeramente plástico, adhesivo; abundante calcáreo; límite abrupto y suave.
C2	49-83 cm.	Pardo rojizo (2,5 YR 4/4); masivo; franco arenoso; blando, friable, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; abundante calcáreo.
C3	83-100 cm.	Pardo rojizo (2,5 YR 5/4) masivo con tendencia laminar; francolimoso; duro; firme plástico, adhesivo; escaso calcáreo, límite claro y suave.
C4	100-125 cm.	Rojo débil (2,5 YR 4/2) masivo; franco limoso; duro; plástico; adhesivo; escaso calcáreo; límite claro y suave.
C5	125-170 cm.	Rojo débil (2,5 YR 5/2) masivo con tendencia laminar, gruesa, débil; franco limoso; duro; firme, plástico y adhesivo; debilmente calcáreo.


* muestreado bajo alfalfar - Finca Colacho, Brizuela y Doria.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 46

HORIZONTE		Ap	C1	C2	C3
PROFUNDIDAD (cm)		0 - 19	19 - 49	49 - 83	83 - 100
pH (pasta)		7,2	7,4	7,8	7,6
Resistencia (pasta) 		1.000	2.000	2.500	2.000
Conductividad específica (mmhos/cm)		2,0	0,9	1,0	1,0
Composición granulométrica	arcilla < 2u	13,6	13,6	11,1	18,6
	limo 2-50 u	47,5	42,5	32,5	60,0
	arena 50-2.000 u	38,9	43,9	56,4	21,4
	fragmentos gruesos 2-250 mm	6,1	3,3	0,0	0,0

*Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 46

HORIZONTE		C 4	C 5		
PROFUNDIDAD (cm)		100-125	125-170		
pH (pasta)		7,6	7,8		
Resistencia (pasta) 		2.000	2.500		
Conductividad específica (mmhos/cm)		0,9	0,8		
Composición granulométrica	arcilla < 2u	16,1	26,1		
	limo 2-50 u	55,0	67,5		
	arena 50-2.000 u	28,9	6,4		
	fragmentos gruesos 2-250 mm	0,0	0,0		

*Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

PERFIL Nº 47 *


TORRIFLUVENTE TÍPICO

Descripción morfológica

Ap	0-21 cm.	Pardo rojizo claro (5 YR 6,5/3) y pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4); franco; 15% por volumen de fragmentos cuyos tamaños varían entre 2 y 4 mm de diámetro; ligeramente duro, friable, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; escaso calcáreo; límite abrupto y suave.
C1	21-77 cm.	Pardo rojizo (5 YR 4/4); franco; bloques subangulares medios, con tendencia a masivo; duro, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; escaso calcáreo; límite claro y suave.
C2	77-102 cm.	Pardo rojizo (5 YR 4/3); masivo; franco limoso; duro; firme, plástico y ligeramente adhesivo; escaso calcáreo; límite abrupto y suave.
C3	102-134 cm.	Pardo rojizo (5 YR 5/4); masivo con tendencia laminar; franco limoso, duro, firme, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; escaso calcáreo.

* muestreado bajo un olivar.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 47

HORIZONTE		Ap	C1	C2	C3
PROFUNDIDAD (cm)		0 - 21	21 - 77	77 - 102	102 - 134
pH (pasta)		7,3	7,9	7,8	8,0
Resistencia (pasta) 		455	1.250	1.250	2.000
Conductividad específica (mmhos/cm)		6,4	2,0	2,0	0,9
Composición granulométrica	arcilla < 2u	10,9	13,2	8,4	5,9
	limo 2-50 u	45,0	45,2	52,5	50,3
	arena 50-2.000 u	44,1	41,6	59,1	43,8
	fragmentos gruesos 2-250 mm	6,8	0,0	0,0	0,0

*Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

ASOCIACION DE TORRIFLUENTES TIPICOS; FRANCO GRUESOS.Símbolo cartográfico:Superficie: 1120 hectáreas

Ubicación geográfica: Localizada al sudeste de Guandacol, se extiende en forma paralela al río homónimo en su margen izquierda hasta su confluencia con el río de los Piojos. Hacia el poniente limita con la Unidad Cartográfica "A".

Rasgos físicos del paisaje: Ocupa el sector distal de una amplia bajada aluvial parcialmente terrazada por el río de La troya o Guandacol.

Si bien predomina un relieve plano, este se ve interrumpido por numerosas cárcavas, surcos de erosión hídrica y cauces temporarios que pueden alcanzar las dimensiones que registra la Foto N° 4.

La vegetación, al igual que en la Asociación "A", es arbórea con ejemplares de alto porte si bien es algo más baja y aislada que aquella, conformando concentraciones dispersas. Se manifiesta en los espacios carentes de esa vegetación o al pie de ella en los bordes externos, un microrelieve de origen eólico. Cuando está ausente la cobertura eólica se aprecia a la superficie del suelo compactada y con débil laminación.

Características de los suelos y aptitud para el riego:

Son suelos bien drenados, profundos y franco limosos a francos. En general no poseen fragmentos gruesos y son débilmente estructurados, masivos y en

algunos casos laminares.

Poseen reacción neutra a ligeramente alcalina, y frecuentemente no son salinos ni sódicos. Se han detectado pero no cartografiado fases salinas (Perfil N° 41) pero se estima que estas situaciones serán corregibles considerando el buen drenaje de estos suelos. Al igual que en los suelos del área vecina identificada con el símbolo "B", debe tenerse presente el alto contenido en limo por lo que debe prevenirse las formaciones de costras superficiales y de compactaciones en zonas más profundas del perfil.

La limitación más importante en esta área está constituida por la presencia de profundas cárcavas que corresponden a cauces temporarios afluentes del río Guandacol. Esto constituye una severa limitación para la conducción del agua, dificulta el tránsito y requieren, en algunos sitios, inversiones considerables para prevenir la erosión hídrica retrocedente de las cárcavas. Por otro lado estos cauces pueden aislar fracciones del paisaje dificultando entonces su acceso y dominio por el agua.

La presencia de microrelieve -si bien de escasa significación- exigirá nivelaciones.

Estas tierras han sido calificadas arables de Clase 3 st en función de su aptitud potencial para el riego.

PERFIL Nº 41

TORRIFLUVENTE TIPICO

DESCRIPCION MORFOLOGICA

C1	0 - 10 cm.	Gris rosado (7,5 YR 6/2) y Pardo (7,5 YR 5/4) franco limoso; masiva con tendencia laminar; duro, friable, ligeramente adhesivo y plástico; abundante calcáreo; límite claro y suave.
II C2	10 - 40 cm.	Pardo claro (7,5 YR 6/4) franco arenoso; laminar gruesa moderada; ligeramente duro; abundante calcáreo; límite abrupto y suave.
III C3	40 - 100 cm.	Amarillo rojizo (7,5 YR 6/6) laminar fina fuerte; franco limoso; duro, firme plástico y muy adhesivo; abundante calcáreo; límite abrupto y suave.
III C4	100 - 150	Pardo oscuro a pardo (7,5 YR 4,5/2) laminar fina fuerte; franco limoso; duro, firme plástico y muy adhesivo; abundante calcáreo.

*DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 41

Horizonte		C1	II C2	III C3				
Profundidad (cm)		0-10	10-40	40-100				
pH (pasta)		7,9	7,4	7,0				
pH (CLK)		-	-	-				
Resistencia (pasta) (Ω)		1.100	500	120				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		2,6	5,7	22,0				
Ca CO ₃ (%)		3,84	4,53	3,57				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	13,6	4,3	14,3				
	limo 2-50 μ	80,0	25,0	72,5				
	arena 50-2000 μ	6,4	70,7	13,2				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	0,0	0,0	0,0				
Carbono orgánico (%)		0,48	0,26	0,61				
Nitrógeno total (%)		0,06	0,04	0,08				
Capac. int. cat. (meq/100g)		11,8	4,4	10,2				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-				
	Mg ²⁺	-	-	-				
	Na ⁺	0,2	0,4	3,5				
	K ⁺	0,4	0,2	0,5				
Saturación con bases (%)		-	-	-				
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	9	37	85			
		Mg ²⁺	6	6	38			
		Na ⁺	6	11	89			
		K ⁺	1	1	2			
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-	-			
		HCO ₃ ⁻	5	5	5			
		Cl ⁻	10	12	116			
		SO ₄ ²⁻	5	30	95			
Agua retenida	Pasta saturada (%)		38	20	40			
	1/3 atmósfera (%)		15,1	8,1	17,9			
	15 atmósferas (%)		-	-	-			
Densidad aparente		-	-	-				

* Obtenidos por

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 41

Horizonte		III C 4						
Profundidad (cm)		100-150						
pH (pasta)		6,9						
pH (1:2,5)		-						
Ca CO ₃ (%)		3,18						
Resistencia (pasta) (Ω)		222						
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		10,0						
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	11,8						
	limo 2-50 μ	75,0						
	arena 50-2000 μ	13,2						
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	0,0						
Carbono orgánico (%)		0,45						
Nitrógeno total (%)		0,057						
C/N		7,9						
Capac. int. cat. (meq/100g)		11,8						
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-						
	Mg ²⁺	-						
	Na ⁺	1,30						
	K ⁺	0,38						
Saturación con bases (%)		-						
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	17,5						
	15 atmósferas (%)	-						
Densidad aparente		-						

* Obtenidos por

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 41

HORIZONTE		III C4				
PROFUNDIDAD (cm)		100-150				
A R E N A	Muy fina (50-100 u)	8,9				
	Fina (100-250 u)	1,9				
	Media (250-500 u)	0,1				
	Gruesa (500-1.000 u)	0,1				
	Muy gruesa (1.000-2.000 u)	0,0				

+ Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

TORRIFLUVENTE TÍPICO


* DATOS ANALÍTICOS DEL PERFIL N° 42

HORIZONTE		C 1	C 2	C 3	II C 4
PROFUNDIDAD (cm)		0 - 6	6 - 30	30 - 60	60 - 80
pH (pasta)		8,0	7,1	7,4	7,2
Resistencia (pasta)		2.500	333	350	312
Conductividad específica (mmhos/cm)		0,9	7,4	5,2	8,0
Composición granulométrica	arcilla < 2u	16,8	9,3	9,3	9,3
	limo 2-50 u	80,0	70,0	60,0	20,0
	arena 50-2.000 u	3,2	20,7	30,7	70,2
	fragmentos gruesos 2-250 mm	0,0	0,0	0,0	0,0

*Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

TORRIFLUENTE TIPICO

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 42

HORIZONTE		III C 5	IV C 6	IV C 7	
PROFUNDIDAD (cm)		80-100	100-142	142-170	
pH (pasta)		7,0	7,2	6,9	
Resistencia (pasta) 		250	286	185	
Conductividad específica (mmhos/cm)		10,4	11,0	15,0	
Composición granulométrica	arcilla < 2u	16,8	6,8	11,8	
	limo 2-50 u	70,0	37,5	47,5	
	arena 50-2.000 u	13,2	55,7	40,7	
	fragmentos gruesos 2-250 mm	0,0	0,0	0,0	

*Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

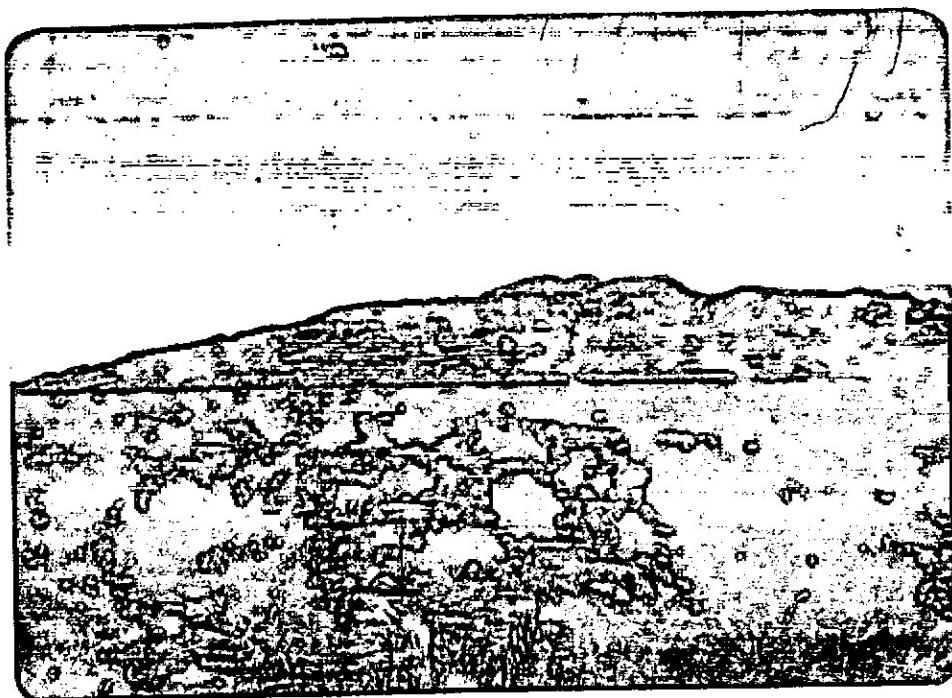
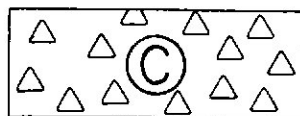


Foto N° 5

Oeste de Villa Unión. Paisaje al que se asocian suelos representados por los perfiles 1 y 6.



Foto N° 6

ASOCIACION DE TORRIORTENTES TIPICOS; ESQUELETICOS - FRANCO GRUESOS.Símbolo cartográfico:Superficie: 497 hectáreas

Ubicación geográfica: Esta unidad cartográfica se difunde en las inmediaciones de Villa Unión. Específicamente está localizada al oeste y sur de Banda Florida donde cubre una superficie de 415 hectáreas, mientras que al este de Villa Unión se localiza en las vecindades del área actualmente bajo riego, donde cubre un área de 82 hectáreas.

Rasgos físicos del paisaje: Forma parte del sector distal de la bajada aluvial, si bien sobre la margen derecha del río Bermejo ocupa su terraza alta.

El relieve es plano inclinado, si bien su gradiente no suele superar el 1% y excepcionalmente se halla próximo a valores del 2% en el extremo oeste de la Unidad Cartográfica en su contacto con la Asociación "G". Posee microrelieve no regular con desniveles que no suelen superar los 40 cm, y que puede constituir acumulaciones arenosas al pie de la escasa vegetación arbustiva, pero más comúnmente está originado por vías de drenaje temporario provenientes del sector montañoso vecino (ver fotos N° 5 y 6). La superficie del suelo es suelta con grava fina cuya cobertura es variable, pero no supera el 40% de la superficie.

Características de los suelos y aptitud para el riego:

Si se exceptúa la participación de los fragmentos gruesos, puede conside-

rarse a estos suelos como muy profundos. Son excesivamente drenados y poseen baja capacidad de retención hídrica. Carecen de estructura, ya que poseen grano suelto y excepcionalmente son masivos. Es frecuente que los fragmentos gruesos, mayoritariamente constituidos por partículas de tamaños entre 2 y 8 milímetros de diámetro, estén dispuestos conformando una estratificación visible, pero poco perdurable cuando se la perturba. Poseen textura franca o franco arenosa; no son salinos, pero se han identificado segmentos del paisaje ligeramente cóncavos donde la salinidad es moderada a grave, pero se la considera una limitación fácilmente corregible dadas las condiciones de drenaje que imperan en estos suelos.

Las irregularidades topográficas pueden afectar leve a moderadamente la eventual sistematización de estas tierras.

Su constitución mecánica y las propiedades a ellas asociadas (baja capacidad de retención hídrica, baja capacidad de laboreo, etc.) como limitaciones permanentes, ha conducido a calificar a estos suelos aptos para el riego, pero para cultivos preferentemente permanentes (Clase 4).

Los perfiles N° 1; 7; 8; y 33 indicados en el mapa son representativos de los suelos dominantes en la U. Cartográfica; el perfil N° 5 constituye una situación muy localizada y está afectado, por drenaje restringido y salinidad probablemente a causa de su vecindad al área de riego y a la influencia del propio río Bermejo.

PERFIL N° 1

TORRIORTENTE TIPICO

DESCRIPCION MORFOLOGICA

C1 0 - 20 cm.

Pardo rojizo oscuro (2,5 YR 3/4) areno franco; 40% del volumen ocupado por fragmentos gruesos entre los que prevalecen sabulos; grano suelto, pero aparentando en el perfil una muy débil estratificación; no plástico, no adhesivo; límite claro y suave.

C2 20 - 46 cm.

Idem pero franco arenoso y con más del 50 % del volumen ocupado por fragmentos gruesos, excepcionalmente grava fina.

C3 46 - 128 cm.

Idem pero con menos del 40% del volumen ocupado por partículas cuyos diámetros varían entre 2 y 4 mm. escaso calcáreo.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1

HORIZONTE		C 1	C 2	C 3		
PROFUNDIDAD (cm)		0-20	20-46	46-128		
A R E N A	Muy fina (50-100 u)	16,7	13,9	7,7		
	Fina (100-250 u)	43,1	30,9	25,1		
	Medía (250-500 u)	11,8	13,0	13,6		
	Gruesa (500-1.000 u)	9,0	12,9	12,6		
	Muy gruesa (1.000-2.000 u)	6,5	10,3	13,8		

* Obtenidos por TECNAGRO S.R.L.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 1

Horizonte		C1	C2	C3				
Profundidad (cm)		0-20	20-46	46-128				
pH (pasta)		7,8	7,4	7,4				
pH (1:2,5)		-	-	-				
CaCO ₃ (%)		1,55	1,34	2,18				
Resistencia (pasta) (Ω)		3.300	670	150				
Conductiv especif. (mmhos/cm)		0,9	5,0	22,0				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	8,6	8,2	10,4				
	limo 2-50 μ	10,0	15,4	18,2				
	arena 50-2000 μ	81,4	76,4	71,4				
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	17,7	32,3	46,3				
Carbono orgánico (%)		< 0,03	0,25	0,16				
Nitrógeno total (%)		< 0,06	0,031	0,019				
C/N		-	8,1	8,4				
Capac. int. cat. (meq/100g)		2,3	4,4	7,4				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-				
	Mg ²⁺	-	-	-				
	Na ⁺	0,17	0,61	5,56				
	K ⁺	0,2	0,05	0,05				
Saturación por bases (%)		-	-	-				
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	6,5	6,6	8,1				
	15 atmósferas (%)	-	-	-				
Densidad aparente		-	-	-				

* Obtenidos por

Perfil N° 5

TORRIORTENTE TIPICO

Descripción morfológica (*)

- | | | |
|-----|-------------|--|
| C 1 | 0-14 cm | Rojo oscuro (10R 3/6); franco arenoso; masivo; blando, muy friable, no plástico, no adhesivo; escaso calcáreo; límite abrupto y suave. |
| C 2 | 14-60 cm | Rojo (10R 4/6); areno franco; grano suelto; blando, muy friable a suelto; no plástico, no adhesivo; <u>es</u> caso calcáreo; límite claro y suave. |
| C 3 | 60 - 109 cm | Rojo (10R 4,5/6) areno franco; húmedo en el momento de la descripción; escaso calcáreo; no plástico; no adhesivo; límite claro y suave. |
| C 4 | 109-160 cm | Rojo (10R 4/8) franco arenoso; escaso calcáreo; agua a 1,40 m. |

(*) descripción realizada cerca del área cultivada y del cauce del río Bermejo.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 5

Horizonte		C1	C2	C3	C4			
Profundidad (cm)		0-14	14-60	60-109	109-160			
pH (pasta)		6,9	8,4	8,2	7,9			
pH (CLK)		-	-	-	-			
Resistencia (pasta) (Ω)		28	240	280	320			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		155	20	12	13			
Ca CO ₃ (%)		0,98	1,00	1,06	1,18			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	12,4	9,8	7,0	9,5			
	limo 2-50 μ	12,4	5,0	7,5	22,5			
	arena 50-2000 μ	75,2	85,2	85,5	68,0			
	Fragmentos gruesos 2-250mm	0,0	0,0	0,0	2,1			
Carbono orgánico (%)		0,47	0,09	<0,03	<0,03			
Nitrógeno total (%)		0,94	0,16	<0,06	<0,06			
Capac. int. cat. (meq/100g)		3,9	3,4	3,0	3,5			
Bases intercambiables (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	3,05	0,60	0,65	0,53			
	K ⁺	0,26	0,36	0,18	0,16			
Saturación con bases (%)		-	-	-	-			
Sales solubles	Cationes meq/l	Ca ²⁺	317	40	13	48		
		Mg ²⁺	145	24	19	26		
		Na ⁺	1182	133	98	69		
		K ⁺	11	2	1	1		
	Aniones meq/l	CO ₃ ²⁻	-	-	-	-		
		HCO ₃ ⁻	5	3	3	3		
		Cl ⁻	1527	79	60	32		
		SO ₄ ²⁻	60	100	40	100		
Agua retenida	Pasta saturada (%)		25	25	20	20		
	1/3 atmósfera (%)		12,1	10,7	7,7	8,1		
	15 atmósferas (%)		-	-	-	-		
Densidad aparente		-	-	-	-			

* Obtenidos por

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

TORRIORTENTE TIPICO

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 7

Horizonte		C 1	C 2	HC 3				
Profundidad (cm)		0-30	30-50	50-110				
pH (pasta)		7,3	7,4	8,0				
pH (CLK)		-	-	-				
Resistencia (pasta) (Ω)		40	50	53				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		90	93	89				
Co CO ₃ (%)		0,27	1,80	0,98				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	24,5	21,8	11,8				
	limo 2-50 μ	20,0	42,5	12,5				
	arena 50-2000 μ	55,5	35,7	75,7				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	8,5	4,5	0,0				
Carbono orgánico (%)		0,06	0,17	0,07				
Nitrógeno total (%)		0,01	0,34	0,12				
Capac. int. cat. (meq/100g)		24,8	15,4	3,7				
Bases (g intercambio cat. (meq/100g))	Ca ²⁺	-	-	-				
	Mg ²⁺	-	-	-				
	Na ⁺	16,1	14,2	2,7				
	K ⁺	0,9	0,8	0,2				
Saturación con bases (%)		-	-	-				
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	101	110	110			
		Mg ²⁺	61	76	69			
		Na ⁺	504	887	619			
		K ⁺	2	2	2			
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-	-			
		HCO ₃ ⁻	3	7	3			
		Cl ⁻	667	781	683			
		SO ₄ ²⁻	100	150	100			
Agua remanida	Pasta saturada (%)		35	35	25			
	1/3 atmósfera (%)		19,1	21,2	11,4			
	15 atmósferas (%)		-	-	-			
Densidad aparente		-	-	-				

* Obtenidos por

TORRIORTENTE TÍPICO

* DATOS ANALÍTICOS DEL PERFIL N° 8

Horizonte		C 1	C 2					
Profundidad (cm)		0-19	19-105					
pH (pasta)		8,0	7,2					
pH (1:2,5)		-	-					
Ca CO ₃ (%)		1,03	1,29					
Resistencia (pasta) (Ω)		2.000	385					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		1,4	7,0					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	9,2	9,0					
	limo 2-50 μ	12,6	35,3					
	arena 50-2000 μ	78,2	55,7					
	Fragmentos gruesos 2-250 μ	6,6	0,0					
Carbono orgánico (%)		0,11	0,14					
Nitrógeno total (%)		0,012	0,015					
C/N		9,2	9,3					
Capac. int. cat. (meq/100g)		6,3	8,4					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-					
	Mg ²⁺	-	-					
	Na ⁺	0,22	0,83					
	K ⁺	0,23	0,20					
Saturación con bases (%)		-	-					
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	10,5	11,9					
	15 atmósferas (%)	-	-					
Densidad aparente		-	-					

* Obtenidos por

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 8

HORIZONTE		C 1	C 2			
PROFUNDIDAD (cm)		0-19	19-105			
A R E N A	Muy fina (50-100 u)	22,5	22,9			
	Fina (100-250 u)	38,2	20,5			
	Media (250-500 u)	11,9	7,7			
	Gruesa (500-1.000 u)	6,5	4,8			
	Muy gruesa (1.000-2.000 u)	4,3	2,9			

* Obtenidos por TECNAGRO S.R.L.


PERFIL N°33.

TORRIORTENTE TIPICO

Descripción morfológica.

C1	0-24 cm.	Pardo rojizo claro (5 YR 6/4) y pardo rojizo (5 YR 5/4); areno franco, menos del 10% del volumen ocupado por fragmentos que no superaran los 5 mm. de diámetro; blando; no plástico, no adhesivo; débilmente calcáreo; límite abrupto y suave
C2	24-35 cm.	Pardo rojizo claro (5 YR 6/4); arenoso; 15 % del volumen ocupado por fragmentos cuyo tamaño predominante es de 4 mm de diámetro; grano suelto; no plástico, no adhesivo, límite claro y suave.
II C3	35-45 cm.	Pardo rojizo (2,5 YR 5/4), franco arenoso muy escasos fragmentos gruesos; grano suelto; blando, no plástico, no adhesivo; debilmente calcáreo; límite claro y suave.
III C4	45-140 cm.	Rojo (2,5 YR 4/6); arenoso, 70% del volumen ocupado por fragmentos cuyo tamaño medio no suele superar los 4 mm de diámetro; grano suelto; no plástico; no adhesivo.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 33

HORIZONTE		C 1	C 2	II C 3	III C 4
PROFUNDIDAD (cm)		0 - 24	24 - 35	35 - 45	45 - 140
pH (pasta)		7,6	7,8	7,6	7,2
Resistencia (pasta) 		200	500	233	400
Conductividad específica (mmhos/cm)		14,6	6,0	13,0	6,0
Composición granulométrica	arcilla < 2u	4,7	3,6	8,6	6,1
	limo 2-50 u	17,5	5,0	32,5	2,5
	arena 50-2.000 u	77,8	91,4	58,9	91,4
	fragmentos gruesos 2-250 mm	3,2	9,6	3,1	30,2

*Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.



Foto N° 7

Paso San Isidro - Paisaje
correspondiente al Perfil
N° 22

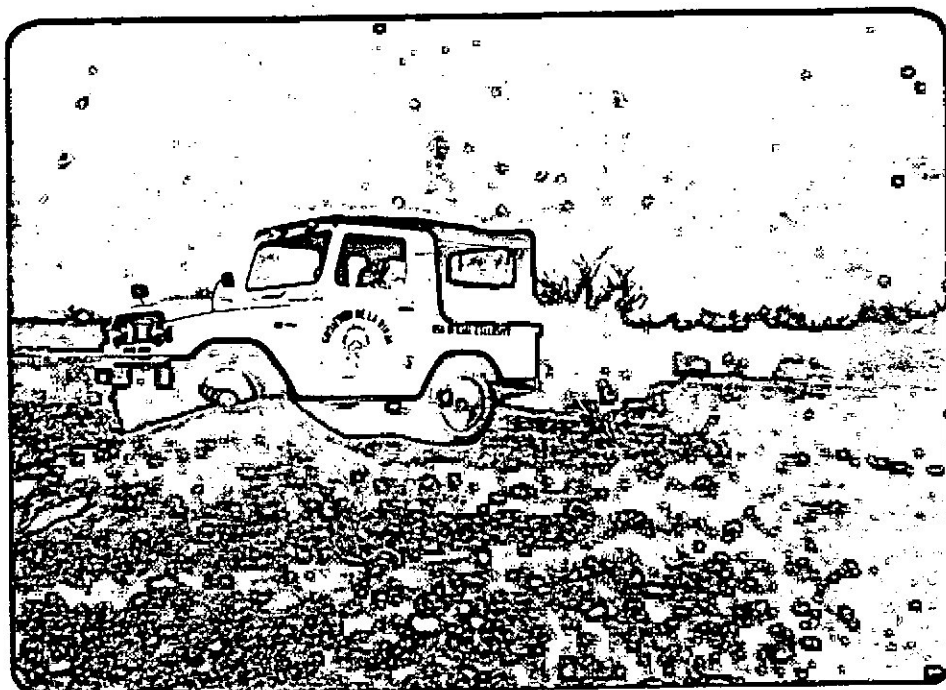
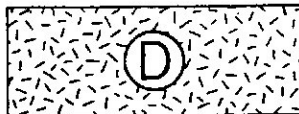


Foto N° 8

ASOCIACION DE TORRIORTENTES TIPICOS; FRANCO GRUESOS Y TORRISAMENTOS TIPICOS;
ARENOSOS.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 526 hectáreas

Ubicación geográfica: Esta Asociación de suelos está localizada al este de la localidad Paso San Isidro, extendiéndose hacia el naciente, en dirección a la ruta provincial N° 26.

Rasgos físicos del paisaje: Presenta un relieve plano con inclinación hacia el río Bermejo con predominio de sectores que no superan un 1% en su pendiente dominante, pero hacia el este pueden alcanzar valores superiores al 2%. Los suelos poseen microrelieve de origen eólico muy localizado, siendo más frecuente la presencia de surcos de erosión hídrica cuyos desniveles no suelen superar los 30 cm de altura. La superficie del suelo es suelta y posee una cubierta detrítica que no supera el 30% y su tamaño no constituye un obstáculo a las eventuales labores agrícolas; las fotos N° 7 y 8 ilustran estos aspectos.

Características de los suelos y aptitud para el riego.

Son suelos profundos y bien a excesivamente drenados. Poseen texturas franco arenosa y areno-franca con fragmentos gruesos que no suelen superar 5 mm de diámetro y su participación es inferior al 30% por volumen considerado. Se identificaron casos con valores superiores y otros inferiores al señalado. En esta última situación los materiales están mejor seleccionados siendo, coincidentemente, de textura arenosa.

La composición granulométrica es responsable de su baja cohesión, y su baja capacidad de retención hídrica. Son frecuentemente no salinos ni sódicos (perfiles 21 y 22) pero los casos con moderados tenores salinos (perfiles 23 y 29) no constituyen una limitación adversa, ya que es de esperar su fácil lavado dada la ausencia de restricciones en el drenaje interno de esos suelos.

Se estima que las operaciones de corte y rellenos para lograr la sistematización de estas tierras no serán de gran magnitud, lo mismo que la remoción de la cubierta arbustiva.

Las deficiencias permanentes de estos suelos están vinculadas a sus propiedades físicas, gobernadas por una constitución mecánica gruesa, por lo que se estima conveniente dedicarlos a cultivos adaptados a esas condiciones y por lo que han sido calificados como Clase 4 al analizar su aptitud para el riego.

PERFIL Nº 21

TORRIORTENTE TIPICO

Descripción morfológica.

C1 0-22 cm.

Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4) areno-franco a arenoso, 50 % del volumen ocupado por fragmentos gruesos entre los que prevalecen los de 4 a 6 mm de diámetro; grano suelto con tendencia a laminar muy debilmente expresada; blando, no plástico, no adhesivo; límite abrupto y suave.

C2 22-55 cm.

Pardo rojizo (5 YR 4/4) franco arenoso, 80% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de tamaño entre 2 a 4 mm. de diámetro dispuestos ordenadamente lo que le confiere un aspecto estratificado, si bien muy débil; no plástico, no adhesivo; debilmente calcáreo, límite claro y suave.

C3 35-142 cm.

Areno-franco, 50 % del volumen ocupado por fragmentos gruesos; grano suelto; no plástico no adhesivo.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 21

Horizonte		C1	C2	C3				
Profundidad (cm)		0-22	22-55	55-142				
pH (pasta)		8,2	8,2	7,8				
pH (1:2,5)		-	-	-				
CaCO ₃ (%)		0,36	2,04	0,28				
Resistencia (pasta) (Ω)		3.300	2.500	1.100				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		0,8	0,9	1,9				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	9,3	15,4	12,9				
	limo 2-50 μ	2,5	12,5	2,5				
	arena 50-2000 μ	88,2	72,1	84,6				
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	18,2	53,2	22,5				
Carbono orgánico (%)		<0,03	0,22	<0,03				
Nitrógeno total (%)		<0,06	0,030	<0,06				
C/N		-	7,3	-				
Capac. int. cat. (meq/100g)		2,3	4,4	7,4				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-				
	Mg ²⁺	-	-	-				
	Na ⁺	0,13	0,78	0,83				
	K ⁺	0,05	0,20	0,05				
Saturación con bases (%)		-	-	-				
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	6,5	6,6	8,1				
	15 atmósferas (%)	-	-	-				
Densidad aparente		-	-	-				

* Obtenidos por

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 21

HORIZONTE		C1	C2	C3		
PROFUNDIDAD (cm)		0-22	22-55	55-142		
A R E N A	Muy fina (50-100 u)	5,4	4,5	2,6		
	Fina (100-250 u)	15,6	10,1	7,8		
	Media (250-500 u)	26,3	14,9	12,9		
	Gruesa (500-1.000 u)	30,9	23,6	33,9		
	Muy gruesa (1.000-2.000 u)	18,2	24,8	34,3		

+ Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

PERFIL N° 22

TORRIORTENTE TIPICO

DESCRIPCION MORFOLOGICA

C1	0 - 20 cm.	Pardo rojizo oscuro (2,5 YR 3/4) areno franco con 20% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de tamaño sabulo; masiva con tendencia laminar fina débil; blando no plástico no adhesivo; límite abrupto y suave.
C2	20 - 44 cm.	Idem; arenoso; grano suelto con más 35% del volumen ocupado por fragmentos gruesos; límite claro y suave.
C3	44 - 81 cm.	Rojo (2,5 YR 4/6) areno franco ^a arenoso; más del 35% ocupado por fragmentos gruesos; grano suelto; no plástico, no adhesivo; escaso calcáreo; límite claro y suave.
C4	81 - 100 cm.	Idem franco arenoso a areno franco; masivo pero poca cohesión; límite claro y suave.
C5	100 - 160 cm.	Idem, arenoso con más de 35% del volumen ocupado por fragmentos gruesos cuyo tamaño medio no supera los 4 mm. de diámetro

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 22

Horizonte		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5		
Profundidad (cm)		0-20	20-44	44-81	81-100	100-160		
pH (pasta)		8,2	8,5	7,8	7,8	7,7		
pH (1:2,5)		-	-	-	-			
Ca CO ₃ (%)		0,91	0,38	0,82	1,17	0,55		
Resistencia (pasta) (Ω)		2.500	5.000	2.500	1.100	1.100		
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		0,7	0,5	1,0	1,8	1,5		
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	10,1	1,8	6,8	11,8	2,5		
	limo 2-50 μ	5,3	6,8	6,8	11,0	7,3		
	arena 50-2000 μ	84,6	91,4	86,4	77,2	90,2		
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	4,3	24,2	6,2	48,3	16,2		
Carbono orgánico (%)		<0,03	<0,03	<0,03	0,03	<0,03		
Nitrógeno total (%)		<0,06	<0,06	<0,06	0,06	<0,06		
C/N		-	-	-	5,0	-		
Capac. int. cat. (meq/100g)		3,3	1,5	3,2	6,0	2,0		
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-	-		
	Mg ²⁺	-	-	-	-	-		
	Na ⁺	0,83	0,17	0,61	0,65	0,35		
	K ⁺	0,15	0,02	0,05	0,20	0,05		
Saturación con bases (%)		-	-	-	-	-		
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	6,4	5,1	5,7	8,8	4,6		
	15 atmósferas (%)	-	-	-	-	-		
Densidad aparente		-	-	-	-	-		

* Obtenidos por

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 22

HORIZONTE		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5
PROFUNDIDAD (cm)		0-20	20-44	44-81	81-100	100-160
A R E N A	Muy fina (50-100 u)	17,4	1,9	9,7	8,5	15,3
	Fina (100-250 u)	31,4	8,4	27,4	16,0	20,3
	Media (250-500 u)	24,1	20,5	25,4	17,7	15,9
	Gruesa (500-1.000 u)	14,2	38,0	21,5	19,8	16,1
	Muy gruesa (1.000-2.000 u)	2,9	27,7	6,0	18,2	12,0

* Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

TORRIORTENTE TIPO

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 23

Horizonte		C1	C2	C3	C4			
Profundidad	(cm)	0-19	19-37	37-90	90-160			
pH (pasta)		8,3	7,9	7,8	7,5			
pH (1:2,5)		-	-	-	-			
CaCO ₃	(%)	1,38	11,3	0,94	0,86			
Resistencia (pasta)	(Ω)	1.700	526	333	233			
Conductiv. especif.	(mmhos/cm)	1,1	7,0	8,4	12,0			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	6,8	4,3	4,7	12,2			
	limo 2-50 μ	14,3	11,8	7,5	2,5			
	arena 50-2000 μ	78,9	83,9	87,8	85,3			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	15,8	13,0	30,6	30,6			
Carbono orgánico	(%)	0,05	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,03			
Nitrógeno total	(%)	0,004	≤ 0,06	≤ 0,06	≤ 0,06			
C/N		12,5	-	-	-			
Capac. int. cat.	(meq/100g)	6,1	3,5	3,4	3,7			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	0,61	1,48	2,26	3,09			
	K ⁺	0,26	0,05	0,05	0,05			
Saturación con bases	(%)	-	-	-	-			
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	6,7	5,5	4,6	5,4			
	15 atmósferas (%)	-	-	-	-			
Densidad aparente		-	-	-	-			

* Obtenidos por

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 23


HORIZONTE		C 1	C 2	C 3	C 4	
PROFUNDIDAD (cm)		0-19	19-37	37-90	90-160	
A R E S A	Muy fina (50-100 u)	5,3	10,7	7,5	5,7	
	Fina (100-250 u)	16,3	21,7	15,2	11,9	
	Media (250-500 u)	23,3	22,6	18,6	19,0	
	Gruesa (500-1.000 u)	30,6	21,0	25,9	32,4	
	Muy gruesa (1.000-2.000 u)	15,4	10,2	22,5	18,4	

+ Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

TORRISAMENTE TIPICO

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 29

HORIZONTE		C 1	C 2	C 3	
PROFUNDIDAD (cm)		0 - 20	20 - 64	64 - 150	
pH (pasta)		8,1	7,4	7,4	
Resistencia (pasta) 		2.000	400	204	
Conductividad específica (mmhos/cm)		1,2	6,2	15,0	
Composición granulométrica	arcilla < 2u	7,2	4,7	4,2	
	limo 2-50 u	5,0	5,0	5,0	
	arena 50-2.000 u	87,8	90,3	90,8	
	fragmentos gruesos 2-250 mm	9,0	16,7	13,6	

*Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

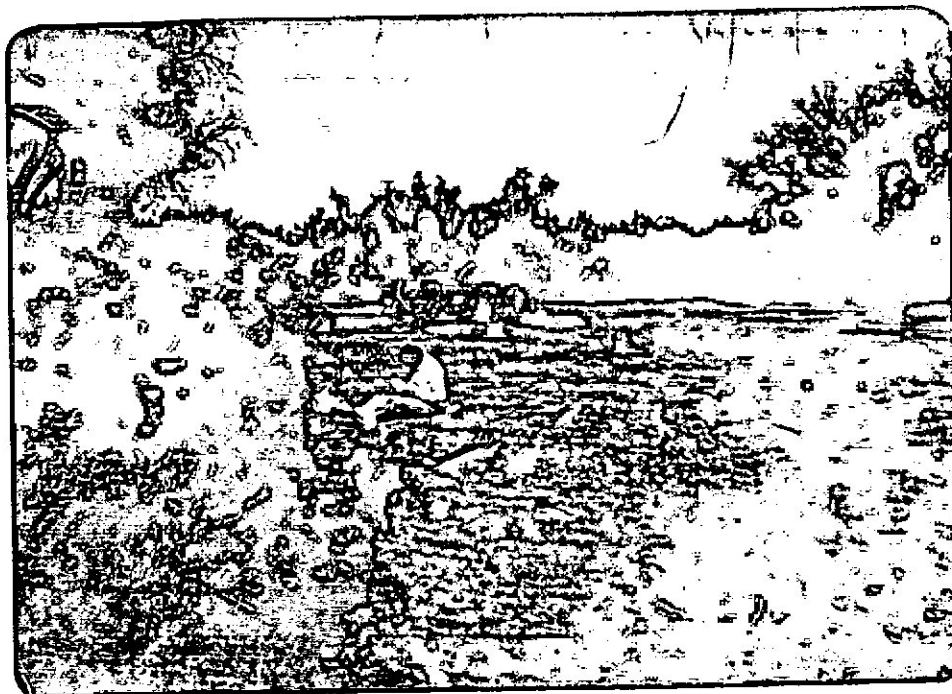


Foto N°9

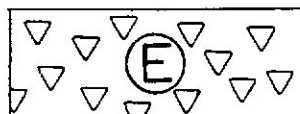
Sin cultivar:
vegetación
natural de jume,
algarrobo y
chañar



Foto N°10

Cultivado:
Finca
San Ramón

Area Pagancillo. Paisaje asociado a suelos
representados por los perfiles N° 11 y 13.

ASOCIACION DE TORRIFLUVENTES TIPICOS; FRANCO GRUESOS Y ARENOSOS.Símbolo cartográfico:Superficie: 212 hectáreas

Ubicación geográfica: Está localizada al este y noreste de Pagancillo, di fundiéndose a ambos lados de la ruta provincial N° 18.

Rasgos físicos del paisaje: Geomorfológicamente se asocia a la terraza al ta del río Pagancillo y parcialmente al extremo distal de la bajada alu- vial vecina. En algunos sectores presenta relieve plano con algunas irre- gularidades causadas por la erosión, pero en otros casos el monte de alga- rrobo densificado por la presencia de arbustos impide apreciar las reales características topográficas (Foto N° 9). A menudo en la superficie del - suelo se manifiestan concentraciones salinas (Foto N° 11 y 13).

Características de los suelos y aptitud para el riego:

Son suelos muy profundos, bien drenados y su clase textural más frecuente es franco limosa a franca. Su estructura no es manifiesta, salvo en los ca sos en que los perfiles poseen estratificación o laminación. Carecen de - fragmentos gruesos excepto en los casos de capas texturalmente gruesas (fran- co arenosa a arenosas).

Son suelos moderada a fuertemente salinos, situación que se manifiesta por la presencia de especies halófitas, principalmente jume (Suaeda divarica- ta); poseen altos contenido de sodio intercambiable. Las condiciones para el lavado de las tierras pueden resultar algo favorables pero debe conside- rarse el grado de alcalinidad sódica existente en estos suelos. Al respec-

to conviene tener presente la reciente puesta bajo riego de las tierras de la Finca San Ramón y las experiencias y resultados que de ello se derivan.

Al sudoeste de la finca San Ramón próximo a la antigua traza de la ruta provincial N° 18 las condiciones topográficas son muy severas por la presencia de cauces temporarios afluentes del río Pagancillo, que confiere una configuración tal que limita el trazado de parcelas de adecuado tamaño.

Los suelos de esta Unidad cartográfica han sido calificados arables de uso limitado (Clase 4) por su deficiencia específica susceptible de corregir, presumiblemente a un alto costo. En eventuales estudios edafológicos podrán segregarse fracciones con niveles salinos menores, pero se estima de reducidas dimensiones areales.

Los perfiles 11; 12; 13 y 14 son representativos de los suelos de esta Unidad Cartográfica.

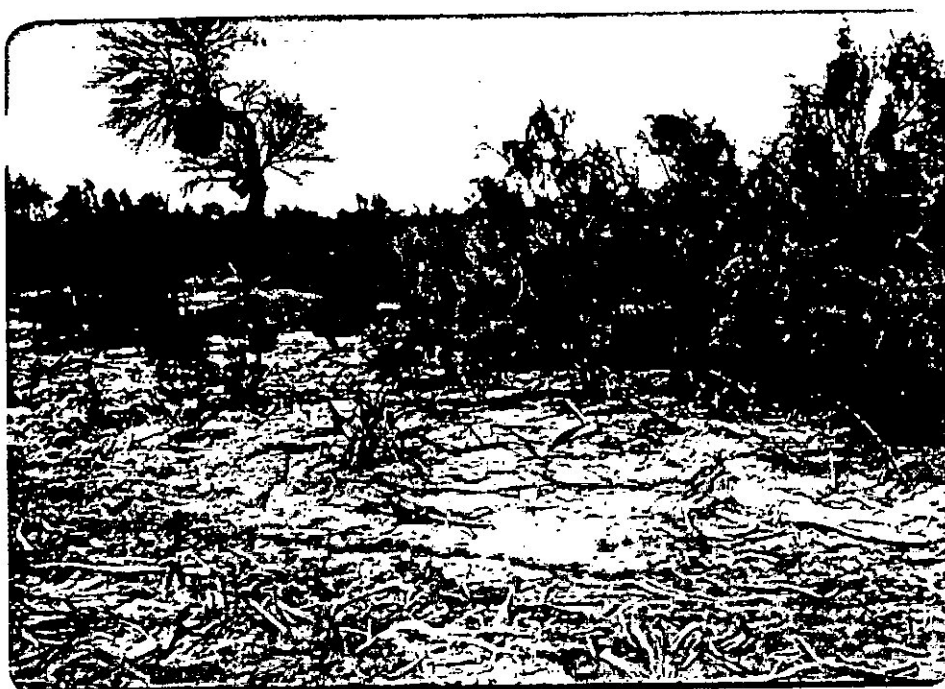


Foto N° 11



Foto N° 12 (tapa volumen 1)

Paisaje y colicata del
perfil N° 11. Area
Paguncillo. Eflorescencias
salinas en superficie.

TORRIFLUENTE TÍPICO

(fase severamente salina)

* DATOS ANALÍTICOS DEL PERFIL N° 11

Horizonte		C1	C2	C3	II C4			
Profundidad (cm)		0-17	17-37	37-68	68-128			
pH (pasta)		7,9	7,9	8,1	8,2			
pH (CLK)		-	-	-	-			
Resistencia (pasta) (Ω)		41	45	50	53			
Conductiv. especif. (mmho \cdot cm)		150	120	70	55			
Ca CO ₃ (%)		1,6	1,48	1,31	0,9			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	19,3	18,0	13,0	13,0			
	limo 2-50 μ	42,5	50,0	32,5	67,5			
	arena 50-2000 μ	38,2	38,0	54,5	19,5			
	Fragmentos gruesos 2-250mm	0,0	0,0	0,0	0,0			
Carbono orgánico (%)		0,5	0,71	0,24	0,15			
Nitrógeno total (%)		0,07	0,09	0,03	0,02			
Capac. int. cat. (meq/100g)		13,3	16,8	11,8	14,5			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	11,0	14,0	6,0	11,3			
	K ⁺	1,0	1,2	1,0	1,1			
Solución con bases (%)		-	-	-	-			
Sales solubles	Cationes meq/L	Ca ²⁺	66	88	82	66		
		Mg ²⁺	11	65	27	32		
		Na ⁺	1400	1017	622	473		
		K ⁺	18	11	4	2		
	Aniones meq/L	CO ₃ ²⁻	-	-	-	-		
		HCO ₃ ⁻	8	9	6	6		
		Cl ⁻	1139	767	427	279		
		SO ₄ ²⁻	150	190	180	170		
Agua retarda	Pasta saturada (%)		32	40	33	30		
	1/3 atmósfera (%)		17,5	20,7	15,5	17,6		
	15 atmósferas (%)		-	-	-	-		
Densidad aparente		-	-	-	-			

* Obtenidos por

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 11

HORIZONTE					
PROFUNDIDAD (cm)					
pH (pasta)		7,6			
Resistencia (pasta)		26			
Conductividad específica (mmhos/cm)		70,0			
Composición granulométrica	arcilla < 2u	29,2			
	limo 2-50 u	32,5			
	arena 50-2.000 u	38,2			
	fragmentos gruesos 2-250 mm	0,0			

*Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

Perfil N° 12

TORRIFLUVENTE TIPICO

Descripción morfológica:

- | | | |
|--------|----------|--|
| C 1 | 0-19 | Pardo rojizo (5YR 4/4); franco; masivo con tendencia laminar, fina; blando, friable ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; escaso calcáreo; límite abrupto y suave. |
| C 2 | 19-32 cm | Rojo amarillento (5YR 4/6); franco a franco limoso; masivo; ligeramente duro, friable ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; escaso calcáreo; límite abrupto y suave. |
| II C3 | 32-41 cm | Pardo rojizo (2,5YR 4/4); areno franco; grano suelto; no plástico no adhesivo; límite abrupto y suave. |
| III C4 | 41-60 cm | Rojo amarillento (5YR 4/6); franco limoso ligeramente duro; laminar; ligeramente plástico y adhesivo; escaso calcáreo límite abrupto y suave (no muestreado). |
| IV C5 | 60-69 cm | Pardo rojizo (2,5YR 4/4); arenoso; grano suelto; no plástico no adhesivo; límite abrupto y suave. |
| V C6 | 69-72 cm | Pardo rojizo (5YR 4/4); franco limoso; laminar; ligeramente plástico y adhesivo límite abrupto y suave. |

VI C7 72-120 cm Arenoso; grano suelto; no plástico no adhesivo; límite abrupto y suave.

VII C8 120-140 cm Rojo amarillento (5YR 4/6); franco limoso laminar fina moderada; ligeramente duro ligeramente plástico y adhesivo.


* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 12

Horizonte		C 1	C 2	II C 3	IV C 5	V C 6		
Profundidad (cm)		0-19	19-32	32-41	60-69	69-72		
pH (pasta)		10,0	7,3	7,8	7,7	6,7		
pH (CLK)		-	-	-	-	-		
Resistencia (pasta) (Ω)		42	56	83	285	100		
Conductiv. espec. (mmhos/cm)		80	60	55	18	30		
Ca CO ₃ (%)		0,46	1,29	1,04	0,90	1,24		
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	15,0	10,5	8,0	5,5	10,5		
	limo 2-50 μ	35,5	50,0	5,0	5,0	62,5		
	arena 50-2000 μ	49,5	39,5	87,0	89,5	27,0		
	Fragmentos gruesos 2-250mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Carbono orgánico (%)		0,36	0,85	0,07	<0,03	0,92		
Nitrógeno total (%)		0,11	0,17	0,04	-	0,10		
Capac. int. cat. (meq/100g)		13,6	15,7	2,9	2,7	13,9		
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-	-		
	Mg ²⁺	-	-	-	-	-		
	Na ⁺	6,8	4,4	1,9	1,4	2,1		
	K ⁺	2,3	1,1	0,3	0,2	0,8		
Saturación con bases (%)		-	-	-	-	-		
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	70	124	88	66	207	
		Mg ²⁺	30	29	43	43	35	
		Na ⁺	743	536	399	65	36	
		K ⁺	5	2	2	1	2	
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	40	-	-	-	-	
		HCO ₃ ⁻	70	13	7	7	8	
		Cl ⁻	4,7	435	216	46	149	
		SO ₄ ²⁻	100	170	197	100	95	
Agua retenida	Pasta saturada (%)		30	42	21	25	40	
	1/3 atmósfera (%)		18,5	25,9	12,2	11,6	25,4	
	15 atmósferas (%)		-	-	-	-	-	
Densidad aparente		-	-	-	-	-		

* Obtenidos por

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 12

HORIZONTE		VIC 7	VIC 8		
PROFUNDIDAD (cm)		72-120	120-140		
pH (pasta)		7,4	7,1		
Resistencia (pasta) 		312	286		
Conductividad específica (mmhos/cm)		9,0	11,0		
Composición granulométrica	arcilla < 2u	3,0	5,5		
	limo 2-50 u	10,0	55,0		
	arena 50-2.000 u	87,0	39,5		
	fragmentos gruesos 2-250 mm	0,0	0,0		

*Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

TORRIFLUENTE TIPICO
(fase moderadamente salina)

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 13

Horizonte		C 1	C 2	C 3	C 4			
Profundidad (cm)		0-18	18-56	56-92	92-150			
pH (pasta)		7,6	6,8	6,8	6,8			
pH (1:2,5)		-	-	-	-			
CaCO ₃ (%)		1,34	1,43	1,03	1,34			
Resistencia (pasta) (Ω)		56,0	59,0	77,0	53,0			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		46,0	40,0	30,0	30,0			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	20,5	14,5	9,5	9,0			
	limo 2-50 μ	62,5	72,5	65,0	87,0			
	arena 50-2000 μ	7,0	13,0	25,5	4,0			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	0,0	0,0	0,0	0,0			
Carbono orgánico (%)		0,77	0,74	0,95	0,80			
Nitrógeno total (%)		0,123	0,132	0,099	0,120			
C/N		6,2	5,6	9,6	6,7			
Capac. int. cat. (meq/100g)		22,2	20,4	8,2	7,0			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	34,8	17,7	2,1	3,4			
	K ⁺	2,0	1,6	0,8	0,9			
Saturación con bases (%)		-	-	-	-			
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	24,1	23,6	12,1	13,5			
	15 atmósferas (%)	-	-	-	-			
Densidad aparente		-	-	-	-			

* Obtenidos por

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 13

HORIZONTE		C 1	C 2	C 3	C 4	
PROFUNDIDAD (cm)		0-18	18-56	56-92	92-150	
A	Muy fina (50-100 u)	9,2	8,1	21,5	3,8	
R	Fina (100-250 u)	2,5	2,4	2,5	0,6	
E	Media (250-500 u)	0,3	0,1	0,2	0,5	
N	Gruesa (500-1.000 u)	0,1	0,4	0,1	0,2	
A	Muy gruesa (1.000-2.000 u)	0,1	0,0	0,0	0,0	

+ Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

TORRIFLUVENTE TÍPICO

(fase severamente salina)

* DATOS ANALÍTICOS DEL PERFIL N° 14

Horizonte			C 1	C 2	II C 3	III C 4	IV C 5		
Profundidad (cm)			0-30	30-66	66-84	84-117	117-150		
pH (pasta)			8,1	8,0	8,4	8,2	8,6		
pH (CLK)			-	-	-	-	-		
Resistencia (pasta) (Ω)			23	26	45	33	53		
Conductiv. especif. (mmhos/cm)			230	145	85	75	65		
Ca CO ₃ (%)			1,86	0,46	0,96	1,12	0,49		
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ		17,0	24,5	9,2	32,0	12,0		
	limo 2-50 μ		45,0	65,0	17,8	60,9	45,9		
	arena 50-2000 μ		38,0	10,5	73,0	7,1	42,1		
	Fragmentos gruesos 2-250mm		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Carbono orgánico (%)			1,20	0,51	0,17	0,41	0,15		
Nitrógeno total (%)			0,10	0,07	0,03	0,05	0,02		
Capac. int. cat. (meq/100g)			15,7	23,5	12,2	25,7	13,0		
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺		-	-	-	-	-		
	Mg ²⁺		-	-	-	-	-		
	Na ⁺		12,0	19,2	9,1	23,0	9,6		
	K ⁺		1,7	2,1	0,9	0,8	0,6		
Saturación con bases (%)			-	-	-	-	-		
Sales solubles	Cationes meq/L	Ca ²⁺	66	88	82	77	77		
		Mg ²⁺	22	32	49	32	16		
		Na ⁺	2034	1243	813	640	567		
		K ⁺	21	10	6	2	1		
	Aniones meq/L	CO ₃ ²⁻	-	-	-	-	-		
		HCO ₃ ⁻	16	7	5	11	6		
		Cl ⁻	1511	800	544	676	279		
		SO ₄ ²⁻	640	400	270	180	350		
Agua retenida	Pasta saturada (%)		40	45	25	60	30		
	1/3 atmósfera (%)		23,4	25,1	12,0	28,7	14,8		
	15 atmósferas (%)		-	-	-	-	-		
Densidad aparente			-	-	-	-	-		

* Obtenidos por



Foto N°13



Foto N°14

Area Pagancillo Paisaje
y calicata del perfil N° 14
Efloroscencias salinas en
superficie

ASOCIACION DE SALORTIDES ACUOLICOS, FRANCO FINOS Y LIMOSOS FINOS.Símbolo cartográfico:Superficie: 512 hectáreas.

Ubicación geográfica: Esta Asociación de suelos está restringida geográficamente al sur de Pagancillo, extendiéndose a ambos lados de la ruta provincial N° 18.

Rasgos físicos del paisaje: La topografía es predominantemente plana, aunque en el extremo sudoeste en las vecindades del área cultivada se encuentran cárcavas de erosión hídrica. La superficie del suelo presenta una costra salina continua y asociadas a esas condiciones especies halófitas muy raras y bajas, así como grupos aislados de arbustos altos principalmente jume (similar a Foto N° 13).

Características de los suelos y aptitud para el riego.

Son suelos imperfectamente drenados caracterizados por una capa de agua que en la época en que se realizó el estudio (mes de Octubre) se registró a una profundidad variable entre 110 y 140 cm (foto N° 15).

Son masivos y por lo general son franco arcillo-limosos a franco limosos. Poseen elevados contenidos salinos y son sódicos. Son moderadamente calcáreos y su reacción es moderada a fuertemente alcalina.

La corrección de los factores adversos de estos suelos (salinidad y drenaje) requiere la realización de estudios técnico-económicos para definir la factibilidad de mejorar esas limitaciones, razón por la cual su aptitud ha sido calificada temporariamente no regable (Clase 5).

Perfil N° 15

SALORTIDE ACUOLICO


Descripción morfológica:

- C1 0-16 cm Pardo rojizo oscuro (2,5YR 3/4); franco arcilloso-limoso; masivo; friable, plástico y adhesivo; escaso calcáreo; límite claro y suave.
- C2 16-62 cm Rojo (2,5YR 4/6); arcilloso-limoso; masivo (muy húmedo); moderadamente calcáreo; pseudomicelios salinos; límite claro y suave.
- II C3 62-130 cm Rojo (2,5YR 4/8); franco; mojado; plástico y ligeramente adhesivo; escaso calcáreo; límite gradual y ondulado.
- II C4 130-150 cm Pardo rojizo (2,5YR); franco; mojado; plástico y ligeramente adhesivo; moderadamente calcáreo.

En la superficie del suelo costra salina; agua a 140 cm de profundidad.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 15

HORIZONTE		C 1	C 2	C 3	C 4
PROFUNDIDAD (cm)		0 - 16	16 - 62	62 - 130	130 - 150
pH (pasta)		8,4	8,4	7,8	7,4
Resistencia (pasta) 		24	33	56	111
Conductividad específica (mmhos/cm)		110,0	66,0	50,0	9,0
Composición granulométrica	arcilla < 2u	34,5	42,0	17,0	14,5
	limo 2-50 u	50,9	56,0	38,4	35,9
	arena 50-2.000 u	14,6	2,0	44,6	49,6
	fragmentos gruesos 2-250 mm	0,0	0,0	16,2	0,0

*Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.



Foto N° 15

Calicata del perfil N° 15 exhibiendo eflorescencias salinas y mal drenaje. Estas limitaciones caracterizan el sector sudoeste de Paguncillo.

Perfil N° 16

SALORTIDE ACUOLICO

Descripción morfológica:

- C1 0-18 cm Pardo rojizo oscuro (2,5YR 2,5/4); franco arcillo-limoso; bloques subangulares medios moderados con tendencia masiva; duro, friable, plástico y adhesivo; fuertemente calcáreo; límite abrupto y suave.
- C2 18-43 cm Pardo rojizo oscuro (2,5YR 3/4); franco arcillo-limoso; masivo con tendencia a bloques; duro, firme, muy plástico, muy adhesivo; pseudomicelios salinos; calcáreo; límite claro y suave.
- II C3 43-106 cm Rojo oscuro (2,5YR 3/6); franco arcillo-limoso; firme, muy plástico, adhesivo; pseudomicelios salinos; abundante calcáreo en la masa; (no se determinó estructura por estar húmedo); límite claro y suave.
- III C4 106- Rojo (2,5YR 4/8); franco; plástico y adhesivo; calcáreo; moteados comunes finos y precisos.

En la superficie del suelo costra salina; agua a 116 cm. de profundidad.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 16

Horizonte		C1	C2	II C3	III C4			
Profundidad (cm)		0-18	18-43	43-106	106-163			
pH (pasta)		8,2	8,2	8,0	7,8			
pH (CLK)		-	-	-	-			
Resistencia (pasta) (Ω)		20	33	30	125			
Conduc. especif. (mmhos/cm)		210	110	65	30			
Co CO ₃ (%)		2,18	1,26	2,06	1,89			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	35,0	34,1	34,7	19,1			
	limo 2-50 μ	52,8	63,9	53,1	40,0			
	arena 50-2000 μ	12,2	2,0	12,2	40,9			
	Fragmentos gruesos 2-250mm	0,0	0,0	0,0	21,4			
Carbono orgánico (%)		1,12	0,60	0,56	0,20			
Nitrógeno total (%)		0,10	0,07	0,05	0,03			
Capac. int. cat. (meq/100g)		22,2	24,4	19,5	10,0			
Bases intercambiables (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	18,5	21,5	16,4	3,5			
	K ⁺	1,2	1,7	1,7	2,0			
Saturación con bases (%)		-	-	-	-			
Sales solubles	Cationes meq/L	Ca ²⁺	110	71	77	66		
		Mg ²⁺	11	16	11	22		
		Na ⁺	1774	813	536	181		
		K ⁺	10	5	4	2		
	Aniones meq/L	CO ₃ ²⁻	-	-	-	-		
		HCO ₃ ⁻	9	5	4	7		
		Cl ⁻	1153	465	381	84		
		SO ₄ ²⁻	620	370	220	160		
Capacidad retentiva	Pasta saturada (%)		50	55	50	35		
	1/3 atmósfera (%)		30,0	23,1	28,6	18,6		
	15 atmósferas (%)		-	-	-	-		
Densidad aparente		-	-	-	-			

* Obtenidos por

ASOCIACION DE TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICOS - ARENOSOS.Símbolo cartográfico:Superficie: 4093 hectáreas

Ubicación geográfica: Esta Unidad cartográfica se difunde de manera discontinua en las áreas estudiadas. Al este de Villa Unión cubre una superficie de 530 hectáreas extendiéndose al sur de la ruta que va a Chilecito, hasta Los Palacios. También ha sido identificada al oeste y sur de Banda Florida (695 hectáreas) en Paso San Isidro (2000 ha), Paso del Medio (511 ha) y Pagancillo (357 ha).

Rasgos físicos del paisaje: No obstante tratarse de áreas dispersas geográficamente presentan en común una densa red de vías de drenaje temporario que conducen los escurrimientos provenientes de los sectores montañosos y tramos superiores de las bajadas aluviales a ellos adosadas; en el área de Pagancillo el grado de disección del paisaje es notable. En las inmediaciones de Paso San Isidro se hallan lomadas muy bajas que parecen ser remanentes de la antigua bajada aluvial; esta configuración topográfica puede apreciarse desde el acceso a finca Sagra. La vegetación es arbustiva, baja, muy rala con predominio de jarilla (*Larrea* sp.). La superficie del suelo es suelta, con una cubierta detrítica en la que predomina grava de tamaño medio.

Características de los suelos y aptitud para el riego.

Son suelos excesivamente drenados como consecuencia de una alta participación de fragmentos gruesos de tamaño variable, a menudo grava fina, agrava

da por el predominio de arena en su fracción "tierra fina". Poseen muy poca cohesión y en consecuencia son susceptibles a la erosión, si bien su alta capacidad de infiltración puede contrarrestar el escurrimiento hídrico.

En situaciones muy localizadas poseen en su superficie una cubierta detrítica (Foto N° 17).

El perfil N° 36 es representativo de los suelos integrados en esta Unidad Cartográfica, si bien hay suelos con mayor participación de fragmentos gruesos. Si se compara ese perfil con el N° 40 se aprecia que éste es texturalmente algo fino, propiedad que se acentúa en dirección al río. Este incremento de fracciones finas en el área actualmente bajo riego ha sido reconocido por el autor en San Blas de los Sauces, proceso originado en la deposición de sedimentos finos, acarreados por el río Bermejo, sobre los depósitos gravillosos de la bajada aluvial.

La textura excesivamente gruesa de los suelos de esta Asociación constituye una limitación muy grave y de carácter permanente y por consiguiente de las propiedades a ella vinculada; por ello y en el marco del presente estudio se la ha considerado en Clase 6 como tierras no regables.



Foto N°16

Este de Villa Unión. Suelo con abundante
grava en el perfil.

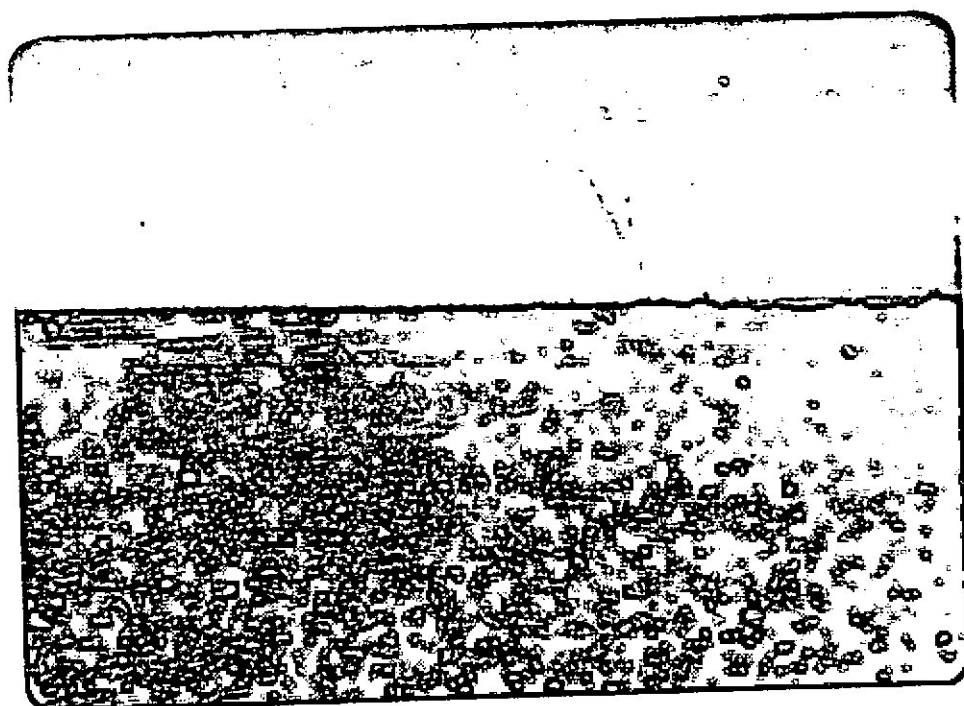


Foto N°17 Este de Villa Unión. Paisaje de los suelos
no regables. Nótese cubierta de grava.

Perfil N° 2

TORRIORTENTE TIPICO

Descripción morfológica

- | | |
|------------------|---|
| C 1 0-20 cm | Pardo rojizo (2,5YR 5/4) arenoso franco; grano suelto con debil orientación o estratificación de las partículas gruesas; blando, no plástico, no adhesivo; esca <u>so</u> calcáreo; límite claro y suave. |
| C 2 20-46 cm | Rojo (2,5YR 5/6) franco arenoso; grano suelto; blando, muy friable; más del 40% del volumen ocupado por fragmentos gruesos que no superan 8 mm de diámetro; esca <u>so</u> calcáreo. |
| C 3 46-122 cm | Rojo (2,5YR 5/8) franco arenoso; grano suelto; blando, muy friable no plástico, no adhesivo; más del 50% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de tamaño sá-bulo y grava muy fina. |

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 2

Horizonte		C 1	C 2	II C 3	II C 4			
Profundidad (cm)		0 - 6	6 - 30	30 - 80	80 - 125			
pH (pasta)		6,9	7,0	7,6	7,6			
pH (CLK)		-	-	-	-			
Resistencia (pasta) (Ω)		25	41	71	66			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		165,0	132,0	50,0	50,0			
Ca CO ₃ (%)		1,1	1,66	0,9	1,28			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	16,2	11,2	8,8	12,4			
	lima 2 - 50 μ	30,0	36,0	7,4	17,4			
	arena 50 - 2000 μ	53,8	52,8	83,8	70,2			
	Fragmentos gruesos 2 - 250mm	21,0	13,7	26,3	4,9			
Carbono orgánico (%)		0,26	0,17	< 0,03	< 0,03			
Nitrógeno total (%)		0,075	0,090	< 0,06	< 0,06			
Capac. int. cat. (meq/100g)		8,8	6,0	2,5	5,9			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	6,5	4,5	1,4	2,6			
	K ⁺	0,45	0,24	0,15	0,16			
Saturación con bases (%)		-	-	-	-			
Sales solubles	Cationes meq/L	Ca ²⁺	422	392	154	106		
		Mg ²⁺	30	39	22	19		
		Na ⁺	1212	869	406	391		
		K ⁺	2	2	2	2		
	Aniones meq/L	CO ₃ ²⁻	-	-	-	-		
		HCO ₃ ⁻	4	3	3	3		
		Cl ⁻	1376	939	362	353		
		SO ₄ ²⁻	76	56	70	120		
Agua retenida	Pasta saturada (%)		20	25	18	30		
	1/3 atmósfera (%)		11,4	13,9	7,4	11,8		
	15 atmósferas (%)		-	-	-	-		
Densidad aparente		-	-	-	-			

* Obtenidos por

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Perfil N° 6

TORRIORTENTE TIPICO

Descripción morfológica

C 1 0-16

Rojo oscuro (2,5YR 3/6) areno franco, con 20% del volumen ocupado por fragmentos gruesos con tamaño variable entre 2 y 5 mm de diámetro; blando, no plástico, no adhesivo; límite abrupto y suave.


C 2 16-70

Areno franco con más del 80% del volumen ocupado por partículas cuyos diámetros varían entre 2 y 5 mm; suelto, no plástico, no adhesivo; límite abrupto y ondulado.

II C 3 70-140

Pardo rojizo (2,5YR 4/4); franco arenoso con escasos fragmentos gruesos; masivo; blando, ligeramente plástico no adhesivo.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 6

HORIZONTE		C 1	C 2	C 3	
PROFUNDIDAD (cm)		0 -16	16-70	70-140	
pH (pasta)		8,0	8,1	7,4	
Resistencia (pasta) 		400	178	122	
Conductividad específica (mmhos/cm)		10,0	22,0	30,0	
Composición granulométrica	arcilla < 2u	9,5	9,5	12,0	
	limo 2-50 u	9,2	5,0	27,5	
	arena 50-2.000 u	81,3	85,5	60,5	
	fragmentos gruesos 2-250 mm	5,1	10,5	2,8	

*Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

PERFIL N° 36.

TORRIORTENTE TIPICO

Descripción morfológica,

C1 0-19 cm.

Pardo rojizo (5 YR 4/4); franco arenoso 30 % del volumen ocupado por partículas que varían entre 2 y 6 mm. de diámetro; masivo con tendencia laminar muy débil; blando; no plástico no adhesivo; debilmente calcáreo; límite claro y suave.

C2 19-30 cm.

Areno franco, 70% del volumen ocupado por fragmentos gruesos cuyo tamaño varía entre sábulos y grava fina; grano suelto; no plástico no adhesivo; escaso calcáreo; pseudomielios salinos (?), límite claro y suave.

C3 30-100 cm.

Areno franco a arenoso, más 70% del volumen ocupado por fragmentos gruesos cuyo tamaño varia entre 4 mm y 1 cm de diámetro; grano suelto; no plástico, no adhesivo; límite claro y suave.

C4 100-140 cm.

Rojo amarillento (5 YR 4/6) franco arenoso 50% del volumen ocupado por partículas cuyo tamaño medio es de 4 mm de diámetro; grano suelto, ligeramente compactado, no plástico, no adhesivo.

*DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 36

Horizonte		C1	C2	C3	C4			
Profundidad (cm)		0-19	19-30	30-100	100-140			
pH (pasta)		8,0	8,0	7,8	8,0			
pH (CLK)		-	-	-	-			
Resistencia (pasta) (Ω)		1.250	120	220	125			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		2,6	37	25	32			
Ca CO ₃ (%)		1,15	1,25	0,88	1,30			
Características granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	6,1	8,4	8,6	8,9			
	limo 2-50 μ	28,4	8,6	3,4	19,7			
	arena 50-2000 μ	65,5	83,0	88,0	71,4			
	Fragmentos gruesos 2-250mm	8,1	16,8	18,1	13,6			
Carbono orgánico (%)		0,15	0,10	<0,03	<0,03			
Nitrógeno total (%)		0,02	0,04	<0,06	<0,06			
Capac. int. cat. (meq/100g)		5,9	3,7	2,4	7,0			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	0,09	2,0	1,6	6,2			
	K ⁺	0,5	0,3	0,9	0,2			
Saturación con bases (%)		-	-	-	-			
Sales solubles	Cationes meq/l	Ca ²⁺	11	88	60	66		
		Mg ²⁺	5	11	16	5		
		Na ⁺	7	254	177	216		
		K ⁺	2	5	2	1		
	Aniones meq/l	CO ₃ ²⁻	-	-	-	-		
		HCO ₃ ⁻	5	7	3	4		
		Cl ⁻	9	158	102	129		
		SO ₄ ²⁻	5	118	112	116		
Agua retenida	Pasta saturada (%)		20	15	12	18		
	1/3 atmósfera (%)		8,9	6,9	5,6	7,5		
	15 atmósferas (%)		-	-	-	-		
Densidad aparente		-	-	-	-			

* Obtenidos por

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PERFIL N° 40 *Descripción morfológica

Torrifluvente típico

Ap 0-20 cm.

Pardo rojizo (5 YR 4/3); franco arenoso; bloques subangulares medios débiles; ligeramente duro; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; debilmente calcáreo; abrupto y suave.

C1 20-70 cm.

Pardo rojizo (5 YR 5/4); areno-franco; 10% por volumen de fragmentos gruesos de tamaño variable, pero con predominio de fracciones comprendidas entre 2 y 10 mm; blando, no plástico, no adhesivo; claro y suave.

C2 70-105 cm.

Pardo rojizo (2,5 YR 4/4); franco; masivo; ligeramente duro, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; ligeramente calcáreo; abrupto y ondulado.

C3 105-150 cm.

Arenoso; más del 60% por volumen ocupado por fragmentos gruesos; suelto, no plástico, no adhesivo.

* muestreado bajo parral.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 40

Horizonte		Ap	C1	C2	II C3			
Profundidad (cm)		0-20	20-70	70-105	105-150			
pH (pasta)		7,4	7,7	7,7	8,2			
pH (1:2,5)		-	-	-	-			
CaCO ₃ (%)		1,17	0,86	1,62	0,49			
Resistencia (pasta) (Ω)		500	2.000	1.100	2.500			
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		4,4	1,0	2,0	1,0			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	13,6	8,6	13,6	6,1			
	limo 2-50 μ	30,0	12,5	45,0	2,5			
	arena 50-2000 μ	56,4	78,9	41,4	91,4			
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	10,2	5,4	0,0	31,1			
Carbono orgánico (%)		0,47	0,08	0,30	<0,03			
Nitrógeno total (%)		0,14	0,03	0,05	<0,06			
C/N		4,1	2,7	6,0	-			
Capac. int. cat. (meq/100g)		13,6	5,9	14,5	1,8			
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	-	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-	-			
	Na ⁺	1,39	0,43	1,30	0,22			
	K ⁺	0,79	0,33	0,79	0,02			
Saturación con bases (%)		-	-	-	-			
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	15,1	7,9	14,3	4,8			
	15 atmósferas (%)	-	-	-	-			
Densidad aparente		-	-	-	-			

* Obtenidos por

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 40

HORIZONTE		Ap	C1	C2	II C3	
PROFUNDIDAD (cm)		0-20	20-70	70-105	105-150	
A	Muy fina (50-100 u)	22,9	26,1	21,1	4,2	
R	Fina (100-250 u)	17,9	26,3	12,6	12,0	
E	Media (250-500 u)	5,5	8,7	2,1	16,0	
N	Gruesa (500-1.000 u)	6,4	11,4	2,7	36,4	
A	Muy gruesa (1.000-2.000 u)	5,0	7,8	1,5	24,7	

+ Obtenidos por TECNOAGRO S.R.L.

ASOCIACION DE TORRISAMENTES; ARENOSOS.Símbolo Cartográfico:Superficie: 810 hectáreas

Ubicación geográfica: Esta Unidad Cartográfica está ubicada al noreste de Guandacol, en las adyacencias de la ruta nacional N° 40.

Rasgos físicos del paisaje: Se trata de un campo de médanos con topografía muy ondulada. En algunos sectores los médanos son activos y el área está afectada por procesos graves de deflación. La vegetación es muy escasa con arbustos de jarilla (*Larrea* sp.) y cachinyuyo (*Atriplex* sp.)

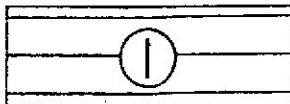
Características de los suelos y aptitud para el riego:

Son suelos excesivamente drenados y sueltos. Poseen muy baja capacidad de retención hídrica y son muy susceptibles a la erosión.

Los altos requerimientos de nivelación, la alta inestabilidad del paisaje y la muy baja capacidad de almacenamiento de agua han conducido a calificar a estas tierras como no aptas para el riego (Clase 6 st.).

ASOCIACION DE TORRIFLUVENTES TIPICOS; FRANCO GRUESOS Y FINOS.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 849 hectáreas

Ubicación geográfica: Se extiende al este y sudeste de las localidades de Guandacol y Santa Clara limitando al poniente con el área cultivada y hacia el oriente con el río Griandacol o de La Troya; al sur se extiende hasta el arroyo Santa Clara.

Rasgos físicos del paisaje: Una profusa red de cauces activos y parcialmente activos han generado en este sector una topografía de manifiesta dissección. Geomorfológicamente está asociada al cono aluvial de Guandacol por lo que se ve afectada por los procesos de remoción en masa que actúan en el sector medio y distal. En él algunos sectores la red de cauces es intrincada y de variable magnitud.

Características de los suelos y aptitud para el riego:

Si se hace abstracción de la configuración del relieve, los suelos de este sector se asemejan a los que integran la Asociación "A". Es decir son profundos, bien drenados, franco limosos a francos y excepcionalmente franco arenosos. Poseen niveles de salinidad baja a moderada y reacción ligeramente alcalina a neutra.

Tienen estructura laminar débil o son masivos con tendencia a generar compactación.

La intensa erosión ha generado una configuración topográfica tal que impi

den el tránsito y la ejecución de obras de sistematización para la puesta en riego de estas tierras.

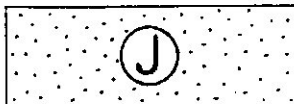
Dada la naturaleza aluvial y la profundidad de estos suelos, se estima que técnicamente admiten considerables movimientos de tierras para lograr su nivelación, sin que por ello puedan incorporarse zonas o capas más profundas con limitaciones.

Pero se estima que procurar la nivelación de estas tierras puede llegar a requerir altas inversiones que no parece justificarse. A ello debe agregarse la construcción, al menos para algunos sectores, de obras destinadas a prevenir y o atenuar la erosión hídrica.

Por lo expuesto y en el marco de este trabajo se ha considerado a estas tierras como no arables (Clase 6).

ASOCIACION DE TORRIORTENTES TÍPICOS; FRANCO GRUESOS Y TORRIFLUENTES TÍPICOS; FRANCO FINOS.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 733 hectáreas

Ubicación geográfica: Esta Unidad Cartográfica se difunde al sur de Guadacol, a lo largo de la ruta nacional N° 40 hasta el límite con la provincia de San Juan, extendiéndose en forma lobulada hacia el este.

Rasgos físicos del paisaje: Geomorfológicamente pertenece a una amplia bajada aluvial antigua que desciende desde las serranías vecinas, ocupando el sector distal. Está apenas sobrelevada con respecto a la unidad cartográfica "A", con la cual limita en forma interdigitada.

Por razones de escala se ha generalizado la delimitación de esta unidad de paisaje, ya que sus límites a menudo son más tortuosos. En tales casos parecen remanentes aislados de la bajada aluvial aludida, conformando un paisaje de lomadas muy bajas, ramificadas cuando se las aprecia en planta. Adosados a ellas se encuentran depósitos de origen eólico.

Características de los suelos y aptitud para el riego:

Muchos de los suelos que se desarrollan en este ambiente poseen las propiedades de los que se difunden en la Unidad cartográfica "A". Son profundos, bien a excesivamente drenados y de textura franca, franca arenosa y franca limosa. Carecen de estructura por lo general ya que son masivos, si bien

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

se identificaron perfiles con laminación o estratificación; en los casos de los médanos adosados suelen tener poca cohesión y son susceptibles a la erosión.

La configuración topográfica constituye la principal limitación para el uso agrícola de estas tierras y los riesgos de erosión hídrica y eólica son graves; por ello han sido calificadas tierras no arables (Clase 6 st.).

6. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS: APTITUD DE LAS TIERRAS

En el presente estudio se adoptó el sistema Bureau of Reclamation (USDI; 1953) para estimar la aptitud de las tierras para el riego.

Según se estima el nivel de Reconocimiento está reservado para:

- a) extensas áreas donde sólo se requiere conocer la superficie de las tierras arables.
- b) determinar la extensión, localización y calidad de las tierras arables con el objeto de segregar sectores en los que se justifica investigaciones más detalladas.

Por tratarse de un sistema de amplia difusión en nuestro país, se cree conveniente no ahondar en las consideraciones generales, las que por otro lado han sido discutidas en el Volumen 2 de este estudio (véase Capítulo 5, página 113).

Sin embargo se estima pertinente exponer los aspectos más sobresalientes de ese sistema y su adaptación en el presente estudio.

- 1º) La clasificación de las tierras por su aptitud para el riego se basa en la consideración de factores físicos (suelo, topografía, etc) y factores económicos (costos de producción, costos para el desarrollo de la tierra, etc.)

Resultan tan importantes para algunos autores ambos grupos de factores que suele considerarse a cada clase de tierra como una "entidad físico-económica" o como una expresión de su capacidad de pago o de generación de beneficios. En el presente estudio las tierras han sido clasificadas esencialmente sobre la base de los factores físicos.

- 2º) Los factores determinantes de cada una de las seis clases de aptitud para el riego no son los mismos en cualquier proyecto, ni son universales los rangos de los factores seleccionados.

Cada proyecto de riego debe elegir los factores que definen cada clase de aptitud, así como su gama de variación de acuerdo a los objetivos y al marco económico-social en el que se desenvolverá. Para el estudio llevado a cabo en el sector sur se definen los factores físicos más importantes en concordancia con los utilizados en el sector norte y con las excepciones que específicamente se detallan más adelante. En estudios de mayor detalle debieran definirse en el marco de un equipo de trabajo multidisciplinario.

- 3º) Las tierras calificadas como ARABLES son aptas para el riego, pero solo cuando son consideradas en un proyecto específico se las denomina REGABLES.

Esta distinción debe tenerse presente en cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico y en cuanto a si las tierras son dominables topográficamente desde las eventuales fuentes de agua.

- 4º) El sistema Bureau of Reclamation prevé para estudios a nivel de Reconocimiento una escala de trabajo y de los mapas base 1: 24.000.

La ausencia de material fotocartográfico de esa escala para el área estudiada eximen de ceñirse estrictamente a aquella especificación; simultáneamente se justifica el haber empleado una escala menor (1: 40.000) - la única disponible - y el consiguiente nivel de generalización de la información obtenida.

- 5º) El sistema utilizado para la clasificación de las tierras determina que a nivel de Reconocimiento deben segregarse solo las Clases 1; 2; 3; y 6. Sólo si las condiciones del "proyecto" lo exigen podrán segregarse también las Clases 4 y 5.

En el presente estudio se optó por esta última alternativa atendiendo

a la necesidad de conocer las posibilidades reales de ampliar el área a servir con riego. Seguidamente se señalan los motivos que justificaron la segregación de las Clases 4 y 5.

6º) Las tierras pertenecientes a la Clase 4 son denominadas de "Uso especial o limitado". Para ser incluidas en esta categoría se requieren estudios especiales técnico-económicos. Esta clase de tierras se caracterizan por poseer limitaciones corregibles a altos costos, o bien presentan deficiencias no corregibles que limitan su uso.

Si bien no se realizaron en el marco del presente trabajo, estudios especiales, se calificaron suelos como pertenecientes a la Clase 4, los que pueden ser agrupados en dos casos. Uno corresponde a las tierras próximas a Villa Unión, Paso San Isidro y Banda Florida. Se trata de suelos con una limitación grave y de carácter permanente cual es su textura muy gruesa y por ende su muy baja capacidad de retención hídrica. Esta característica no corregible limita el uso de esas tierras preferencialmente a cultivos permanentes.

El otro caso de suelos calificados como de Clase 4 ha sido identificado en el área de Pagancillo, donde prevalecen condiciones muy severas de salinidad y alcalinidad. Ambas son limitaciones corregibles pero el grado de severidad es tal que se prevé su corrección a muy alto costo.

7º) La identificación de la Clase 5 sólo se justifica cuando hay disponibilidad de agua de calidad o por escasez de tierras mejores o cuando se trata de recuperar zonas de colonización.

En el presente trabajo se adoptó el criterio de segregar la Clase 5 en el área de Pagancillo considerando sus muy limitadas posibilidades de ampliar el área actualmente bajo riego por la escasez de tierras aptas que circundan esa localidad.

La Clase 5 indica en principio una reserva de tierras cuyas limitaciones

son tan severas que hacen dudosa al presente su inclusión como tierras arables. Ello significa que la designación es tentativa y por lo tanto estudios agronómicos, económicos y de ingeniería decidirán su calificación definitiva como tierras regables o de clase 6 no aptas.

8º) Tierras clasificadas como no regables (Clase 6) en un proyecto (o área) pueden ser consideradas regables en otro proyecto debido a condiciones económicas diferentes.

Al respecto se cree conveniente destacar la conveniencia de fijar el límite superior de los costos de desarrollo antes de iniciar la clasificación de las tierras para un proyecto, a fin de evitar que tierras con altos costos para su desarrollo sean clasificadas a priori como no regables. Asimismo debe tenerse presente que existe una relación inversa entre las limitaciones de los suelos y el costo del agua por un lado y el valor de los cultivos por otro. De allí que los requerimientos en términos de calidad de suelos y topografía serán menos exigentes cuanto menor sea el valor del agua y mayor la rentabilidad de los cultivos (FAO, 1979).

Al este y sudeste del área cultivada de Guandacol se ha identificado un sector de 849 hectáreas (véase Unidad Cartográfica I) que ha sido calificado como Clase 6 por sus muy severas limitaciones topográficas. Los elevados movimientos de tierra que se requieren no parecen justificar, en la actualidad, su calificación como tierras regables, ni siquiera como tierras temporalmente no regables (Clase 5), máxime si se considera la disponibilidad de mejores suelos como los que se encuentran al sur de Santa Clara.

La aplicación de los criterios precedentemente comentados, y la interpretación de la información básica de campaña y laboratorio permitieron estimar la aptitud de las tierras para el riego, cuyos resultados se sintetizan en el cuadro N° 2. En él puede apreciarse que exceptuando la Clase 1, se han reconocido todas las clases de tierras previstas por el sistema. Los factores adversos para el riego se hallan asociados preferentemente a los sue-

CUADRO Nº 2

INVENTARIO GENERAL DE LAS TIERRAS DEL SECTOR SUR SEGUN SU APTITUD PARA EL RIEGO.

Clase y Subclase de Aptitud	Superficie	
	Hectáreas	%
2 st	2.337	20,0
3 st	1.120	9,6
4 st	1.235	10,6
5 sd	512	4,4
6 st	6.485	55,4
TOTALES	11.689	100,0

los y a la topografía por lo que se los indica como Subclase "st", aumentando su grado de severidad desde la clase 2 hacia la clase 6. Dado que esas limitaciones tienen diferente origen, especialmente las vinculadas a los suelos, muchas de ellas corregibles, se exponen a continuación sus aspectos más relevantes.

6.1. Tierras arables.

En el sector sur de la Cuencua del río Bermejo, las tierras arables comprenden a las identificadas como Clase 2 y Clase 3. A ellas pertenecen suelos con las mejores propiedades caracterizadas de acuerdo al nivel del estudio llevado a cabo.

Las tierras de Clase 2 se difunden geográficamente al sur de Guandacol en las proximidades de la ruta nacional N° 40. Comprenden tierra de moderada aptitud para la agricultura de riego.

Se hallan delimitadas por la Unidad Cartográfica identificada con el símbolo "A" en el plano N° 1 que se adjunta.

Presentan limitaciones vinculadas a su textura dada una alta participación de la fracción limo, la que predomina sobre las fracciones arena y arcilla. No obstante no haberse detectado problemas de drenaje, se presupone que tal composición mecánica puede resultar de no mediar un manejo apropiado en compactación del suelo. Si a ello se agrega que en ocasiones los suelos exhiben estructura laminar, es de esperar dificultades para la eliminación de excedentes hídricos.

Otro factor adverso, si bien corregible es el vinculado al microrelieve; de manera más localizada cabe destacar la presencia de cauces que afectan el tránsito y obras de sistematización. Tal situación, ya mencionada al -

describir la Unidad Cartográfica, puede segregarse en estudios de mayor detalle.

Se estima que el nivel salino de estos suelos puede disminuirse con relativa facilidad como lo prueban los análisis efectuados en suelos similares, actualmente bajo riego (véase Perfiles N° 46 y 47).

Por su posición topográfica (sector medio de la bajada aluvial) estas tierras no están completamente protegidas del escurrimiento torrencial y del consiguiente riesgo de erosión.

La eliminación de la cubierta arbórea debe considerarse en los costos de desarrollo pues en amplios sectores el monte es denso; sin embargo la presencia de ejemplares valiosos (algarrobos y chañares) puede compensar los costos de desmonte.

La tala indiscriminada, que no considere la frecuente acción del viento en el área, puede agravar el peligro potencial de erosión eólica.

En ulteriores estudios deberá considerarse las escasas vías de acceso al área y el tránsito dentro de ella. Se preveen fases por topografía, así como fases por moderada salinidad tal como lo atestiguan concentraciones, si bien muy localizadas, de especies halófitas principalmente el jume.

Las tierras de Clase 3 comprenden a los suelos ubicados al sudeste de Guandacol en proximidades del río homónimo hasta su confluencia con el río de los Piojos. Poseen una menor aptitud de riego que los suelos de Clase 2 pero se estima que con prácticas apropiadas de manejo tendrán una capacidad de pago adecuada.

En principio se estima que estas tierras no requieren drenaje, ya que el nivel freático es muy profundo, pero la composición mecánica con predominio de la fracción limo puede producir compactaciones si se las maneja inadecuadamente.

El factor más adverso de estas tierras lo constituyen cauces y cárcavas que dificultan el tránsito, las obras de sistematización del terreno, y las operaciones de lavado que en sitios muy restringidos pueden requerir algunas fases salinas de los suelos identificados.

La remoción de su vegetación natural, constituida en algunos sectores por grupos de algarrobos de alto porte, puede encarecer los costos de desarrollo de estas tierras.

Si bien se han detectado casos con elevados tenores en sodio intercambiable, se estima que arealmente estas situaciones no son significativas.

Los suelos identificados manifiestan adecuada capacidad de retención hídrica.

La presencia de estratificación o de estructura laminar puede, eventualmente, erigirse en un obstáculo para la movilización vertical de los excedentes hídricos, sin embargo se presume que no es una limitación severa.

En ulteriores estudios de mayor detalle es probable que puedan segregarse fracciones de tierras pertenecientes a la Clase 2.

6.2. Tierras arables de uso limitado o especial.

Corresponden a la Clase 4, por la que se identifica a tierras que tienen una deficiencia específica no corregible, o limitaciones susceptibles de corregirse a un alto costo. Son aptas para el riego ya que pueden ser utilizadas en forma intensiva para cultivos preferentemente permanentes.

En el sector sur de la cuenca del río Bermejo y en el marco del presente estudio sólo se han calificado como tierras de Clase 4 a algunos sectores asociados al valle del río Bermejo y al río Pagancillo.

El primer grupo se difunde en proximidades de Villa Unión, Banda Florida y

Paso San Isidro; totalizan una superficie de 1.023 hectáreas y caracterizan a las Unidades Cartográficas identificadas en el mapa de suelos con los símbolos "C" y "D". El problema común a todas ellas es su composición granulométrica en la que prevalecen la fracción arena y fragmentos gruesos. Esta limitación no corregible comporta un drenaje excesivo y baja capacidad de retención hídrica. En los casos que los niveles salinos son considerables, su recuperación por lavado es inmediata por no tener limitaciones de permeabilidad.

Son propensos a la erosión principalmente eólica; en cuanto al escurrimiento torrencial, que suele afectar a estas tierras, se ve contrarrestado por su elevada capacidad de infiltración.

Poseen microrelieve, si bien las irregularidades de la superficie son de escasa magnitud por lo que las operaciones de corte y relleno no resultarán onerosas.

La remoción de la baja y rala vegetación arbustiva no elevará significativamente los costos a incurrir para el desarrollo de estas tierras.

Bajo sistemas de riego que se adecuen a las propiedades físico-mecánicas de estas tierras, con prácticas de manejo tal que conserven y mejoren la baja fertilidad de estos suelos y con la elección de especies que se adapten a estas condiciones, estas tierras pueden ser utilizadas en forma intensiva. Por su vecindad a zonas urbanas y a la actual infraestructura de riego pueden alcanzar un rango mayor en la capacidad de pago que el correspondiente a la clase 3, pero siempre que, se reitera, se considere sus limitaciones permanentes y que solo admiten cultivos a ellas adaptados.

Las tierras de Clase 4 ubicadas en el área de Pagancillo (212 hectáreas) poseen a diferencia de las tratadas precedentemente, salinidad severa. Si bien esta es una deficiencia corregible se estima que su disminución requerirá agua de apropiada calidad y elevados costos. En este caso los suelos

son texturalmente más finos que el resto de los considerados Clase 4, por lo que resultan más limitados los lavados para lograr su desalinización. La eliminación de la cubierta vegetal es un factor económico a considerar para la puesta en producción de estas tierras. Lo mismo para la corrección de las irregularidades topográficas que en algunos sectores se manifiestan.

6.3. Tierras temporariamente no aptas.

Las causas que condujeron a la segregación de esta Clase de tierras han sido explicada al inicio del capítulo 6.

Las tierras de Clase 5 están restringidas geográficamente al área de Paganillo. Se caracterizan por ser sódicas, tener salinidad muy severa y presentar problemas de drenaje interno a causa de la presencia de una capa de agua aproximadamente a 1,40 m de la superficie.

La severidad de tales condiciones determinaron que estas tierras sean consideradas de manera preliminar como no aptas, hasta que estudios de factibilidad técnico-económica decidan su aptitud definitiva.

La salinidad actual no es un factor determinante por sí mismo, ya que está sujeta a las condiciones de drenaje que pueden favorecer o impedir los procesos de lavado.

La capa de agua identificada durante la prospección en campaña, constituye una limitación para el desarrollo radicular, desconociéndose su composición salina, peligrosidad sódica, y la época de cota máxima y mínima, y la amplitud de su fluctuación.

Los valores de sodio en esta área conducen en principio a su obligada corrección para la que deberá considerarse el costo de los tratamientos entre los que se incluye la enmienda a incorporar.

Los problemas de sodio han sido discutidos con amplitud y profundidad por

Nijensohn (1970) para el Proyecto del río Dulce en Santiago del Estero. Al respecto conviene destacar que el mencionado autor, con justificada razón, enfatiza que el grado de sodicidad puede ser un parámetro para excluir tierras para el riego ya que "su corrección es el que implica los mayores insumos y dificultades técnicas de ejecución".

Exceptuando las severas limitaciones comentadas, los suelos de esta Clase son los que poseen las texturas más finas de todos los analizados, y en consecuencia como atributos favorables deben considerarse alta capacidad de almacenamiento de agua útil y adecuada capacidad para la provisión de nutrientes.

6.4. Tierras no aptas.

Las tierras así calificadas han sido segregadas como Clase 6. Universalmente se las considera que no tienen suficiente capacidad de pago para ser incluídas en cualquiera de las clases arables.

En este estudio se han incluido en la Clase 6 los suelos pertenecientes a cuatro unidades cartográficas identificadas con los símbolos "G"; "H"; "I"; y "J".

Exceptuando los suelos asociados a la unidad cartográfica "I", las limitaciones de estas tierras provienen de su composición mecánica muy gruesa, esquelética en la mayoría de los casos por la presencia de fragmentos gruesos. Estas propiedades confieren a estos suelos muy baja capacidad de almacenamiento hídrico y de provisión de nutrientes.

Se hallan expuestos a la erosión hídrica y los más arenosos son proclives a la deflación, considerando la severa acción eólica en ciertos períodos del año.

La textura muy gruesa de estos suelos limita de manera muy severa la posi

bilidad de conducir el agua en su superficie y en los casos más extremos se estima que la muy baja cohesión es capaz de generar inestabilidad en todo tipo de construcción no revestida.

La limitación por topografía afecta, si bien de diferente manera, a los - suelos de las cuatro Asociaciones cartográficas. La red de cauces y surcos de escurrimiento exigen onerosas operaciones de corte y relleno.

7. SINTESIS COMPARATIVA DE LAS AREAS DEL SECTOR SUR.

A los fines de posibilitar una visión sumaria de las principales diferencias que exhiben los suelos asociados a las diferentes localidades del sector sur de la Cuenca del río Bermejo, se han seleccionado algunas de sus propiedades más significativas para permitir una inmediata comparación.

Para el logro de tal propósito se han omitido los casos extremos, generalizando la información, a fin de poner en relieve las condiciones más conspicuas de los suelos de mayor difusión areal, y sin pretender reemplazar la información suministrada en los capítulos dedicados a la descripción de las Unidades Cartográficas y aptitud de las tierras para el riego.

Dado que se ha utilizado a la FAMILIA como unidad taxonómica para la identificación y cartografía de los suelos, en la figura N° 3 se sintetizan las Clases por tamaño de partículas a la que pertenecen los suelos de las diferentes localidades, ya que ese parámetro es uno de los principales para segregar FAMILIAS pertenecientes a un mismo SUBGRUPO.

En la figura aludida se aprecian dos situaciones bien contrastantes: la de los suelos granulométricamente gruesos y aquella en la que están ausentes las partículas superiores a 2 mm. de diámetro. Los casos más extremos están representados, respectivamente, por los suelos del este de Villa Unión y de Pagancillo.

Como la diferenciación entre Familias según Clases por tamaño de partículas sólo considera un espesor del suelo comprendido entre 25 y 100 cm. de profundidad, se ha creído conveniente graficar la composición mecánica del horizonte superficial de los suelos (Figura N° 4).

Si se comparan ambos gráficos resulta una correspondencia similar entre la composición granométrica de superficie y del subsuelo según las áreas en consideración. De esta manera resulta que los suelos de Pagancillo, Guadacol, Banda Florida, Paso San Isidro y Este de Villa Unión presentan, en

el orden mencionado, una disminución de las fracciones arcilla y limo, y un concomitante aumento de la arena y partículas superiores a los dos milímetros de diámetro.

La textura constituye una de las propiedades básicas de los suelos a la que se asocian otras que también gobiernan la relación suelo--planta-agua, de allí que se ha considerado utilizarla como elemento básico de comparación entre los suelos que predominan (no los únicos, ni todos) en las localidades del sector sur.

De acuerdo a algunos autores (Henin; Gaucher) la relación limo/arcilla da una medida de la inestabilidad estructural de los suelos principalmente frente a la acción del agua. La fracción limo tiende a disminuir la permeabilidad y a favorecer la compactación.

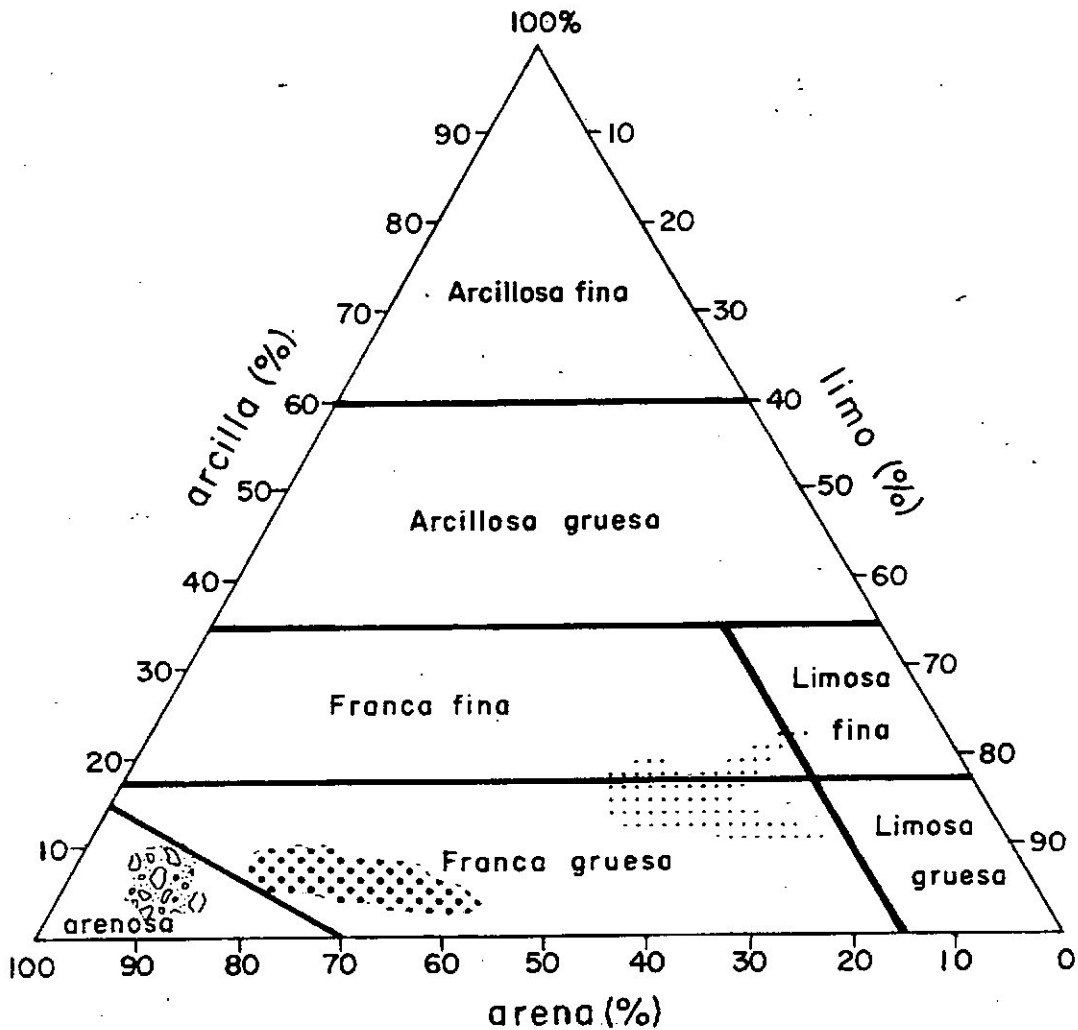
Más elevada la relación limo/arcilla, mayor el riesgo de inestabilidad, por lo que si se consideran texturas no gruesas los índices más altos los poseen suelos de Pagancillo y de Guandacol, siendo el valor de estos últimos tres veces superior a los de Banda Florida.

Debido a la composición granulométrica de los suelos de Guandacol, y en alguna medida los de Pagancillo, es de esperar cambios en su compactación, y por ende en su espacio poroso, de no mediar un adecuado manejo. A su vez se llama la atención sobre el hecho que algunos suelos de Guandacol poseen estructura laminar, que puede constituir una restricción, si bien no severa, a la percolación y eventualmente a la penetración de las raíces.

En oposición a los casos citados se encuentran los suelos con muy bajos contenidos en fracción limo y arcilla, y en consecuencia se hallan dominados por partículas superiores a los 50 micrones y frecuentemente a los 200 micrones. Se trata de los suelos asociados a Banda Florida, Paso San Isidro, y Este de Villa Unión, que en el orden citado exhiben una creciente participación de fragmentos gruesos (partículas superiores a los 2 mm. de diámetro

Fig. N°3

Clases por tamaño de partículas*de mayor
difusión areal en la Cuenca del R. Bermejo- La Rioja
(sector sur)

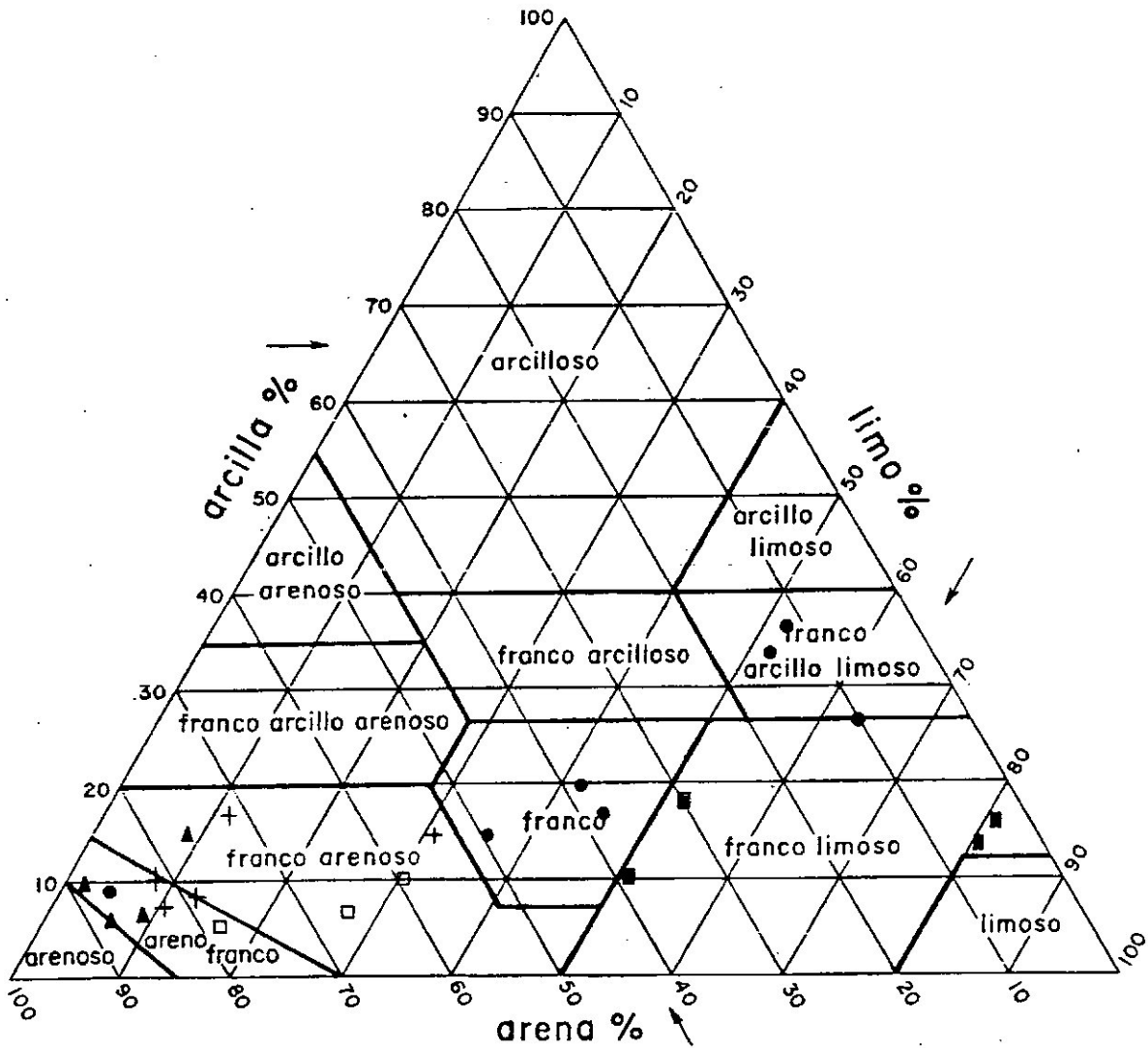


Area de Guandacol y Pagancillo } con menos del 35% por
Banda Florida (oeste de Va. Unión) } volumen de fragmentos >
Paso San Isidro } 2mm.
Este de Va.Unión:con más del 35% por volumen de fragmentos >2mm
(arenosa - esquelética)

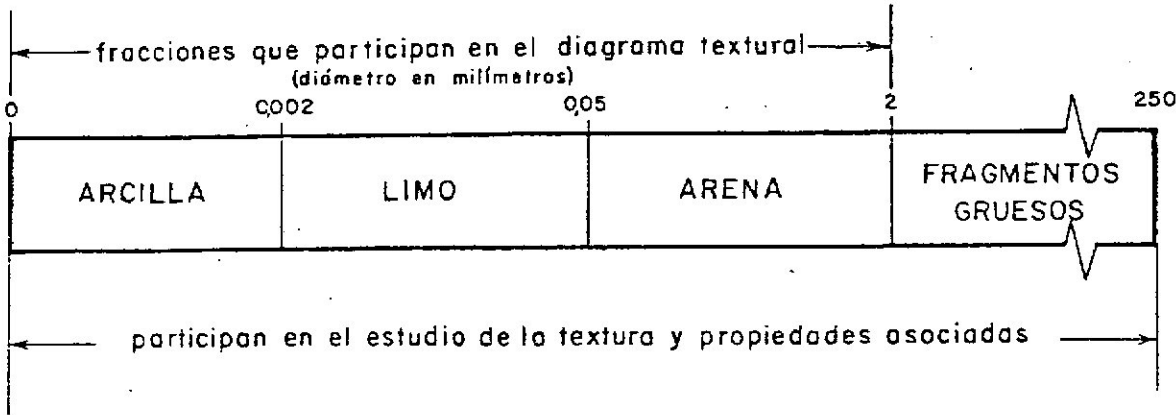
* Promedio ponderado entre 25 y 100 cm de profundidad

Clases texturales más frecuentes de horizontes superficiales .

Cuenca del Río Bermejo - La Rioja
(Sector Sur)



- + Banda Florida
- Pagancillo
- Guandacol
- Este de Villa Unión
- ▲ Paso San Isidro



que alcanzan a ocupar más del 60% por volumen unitario, tal como en el caso de los suelos que se difunden en la localidad citada en último término. En estos casos la muy baja participación de arcilla conduce a advertir sobre la inestabilidad estructural que se manifiesta, de acuerdo a Gaucher (1968), con valores inferiores al 12% y alcanza niveles críticos cuando la arcilla no excede el 6%.

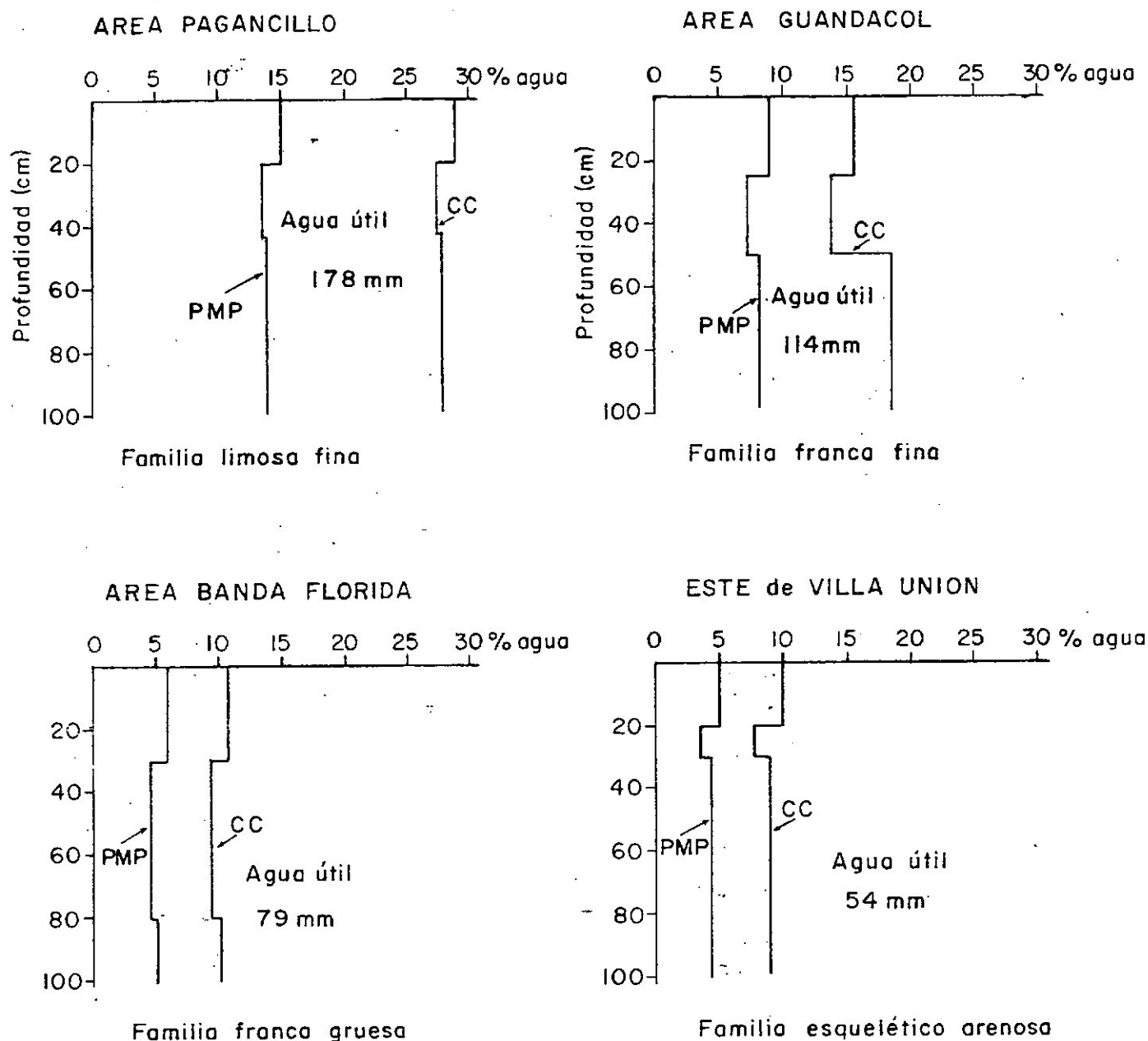
En coincidencia con las clases texturales dominantes se alinean otras propiedades tales como la capacidad de intercambio catiónicos, que alcanza sus valores más altos en los suelos del Sudoeste de Pagancillo, mientras que los más bajos se asocian a los de Paso San Isidro y Este de Villa Unión.

Los valores de este parámetro, indicador del poder de adsorber y proveer nutrientes, pueden ser atribuidos a la fracción coloidal mineral de los suelos ya que la materia orgánica, casi sin excepción, es de muy reducida participación.

Otra propiedad que resulta de interés en esta comparación, ante la eventual puesta bajo riego de las áreas estudiadas, es la capacidad de retención hídrica. En la figura N° 5 se ilustra la correspondencia entre la composición mecánica de los suelos y la capacidad de almacenamiento de agua, estando los extremos máximos y mínimos representados por los suelos de Pagancillo (Unidad cartográfica "F") y los que están próximos a Villa Unión, respectivamente. Si bien existen casos con valores superiores e inferiores a los indicados, se estima que éstos son representativos de los suelos de las áreas señaladas.

En la figura N° 6 se ha representado la distribución areal de la salinidad y de la sodicidad cuyos efectos perniciosos sobre los cultivos son ampliamente conocidos. El gráfico muestra claramente que las condiciones más severas por un exceso de sales solubles y sodio intercambiable afectan a suelos del area Pagancillo (Unidad Cartográfica F); en correspon-

Capacidad de almacenamiento de agua útil en
suelos de las áreas estudiadas en el sector sur



PMP = Punto de Marchitez Permanente

CC = Capacidad de Campo

dencia con los suelos de textura más gruesa se encuentran los valores más bajos de salinidad y alcalinidad. Se reitera que existen excepciones para las localidades señaladas y que en ulteriores estudios pueden segregarse.

La salinidad "actual" no es un factor determinante por sí mismo, sino las condiciones físicas del suelo que condicionan el drenaje del suelo y, por ende, al proceso de desalinización.

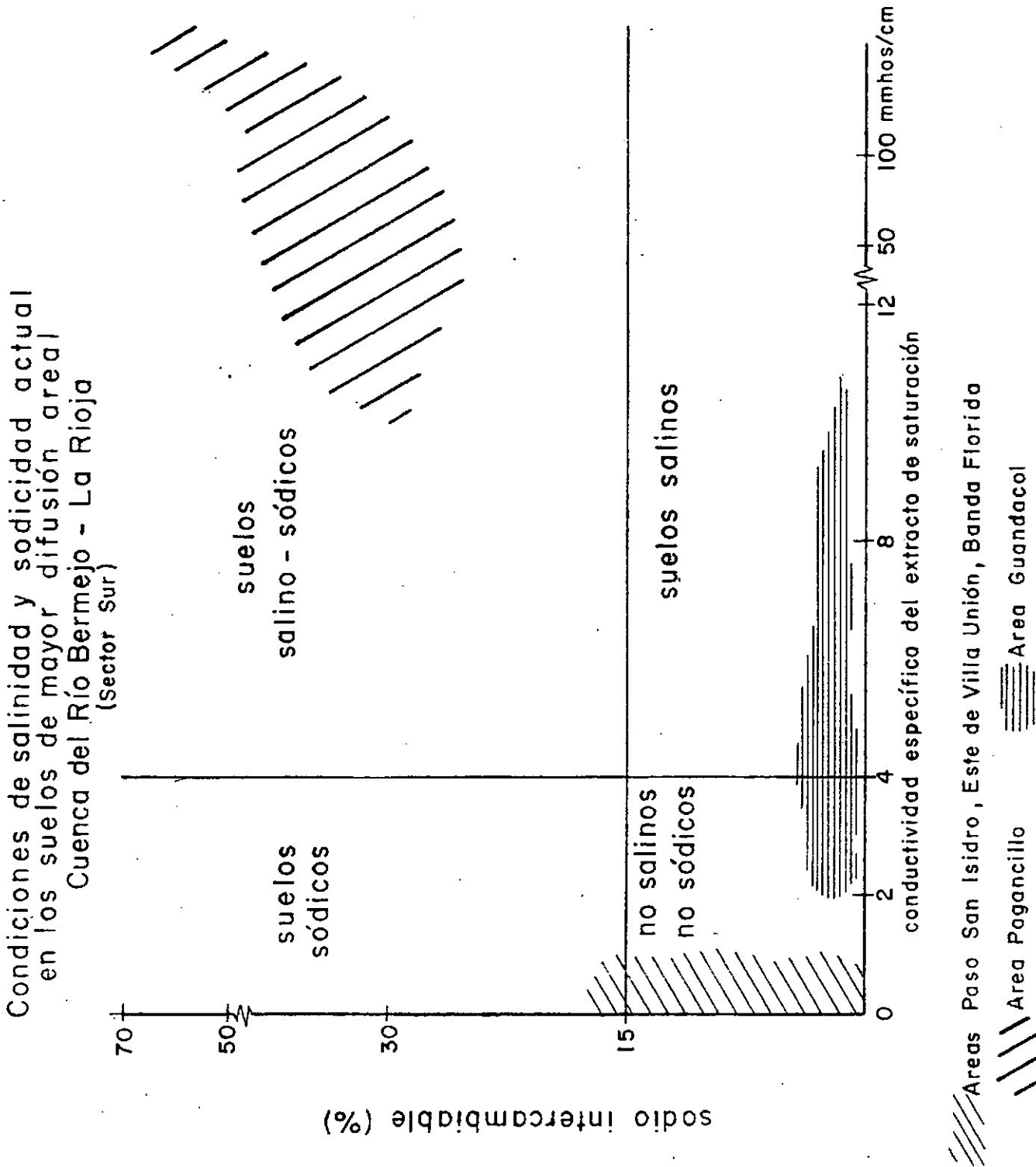
Finalmente una sinopsis comparativa entre las áreas del sector sur se ilustra en el Cuadro N° 3. Por tratarse de tierras vírgenes, los guarismos que se consignan dan una idea de la superficie que puede incorporarse al riego en las inmediaciones de esas localidades.

El área Guandacol es la única que posee tierras arables de Clase 2 y 3 las que totalizan 3.457 hectáreas. Las restantes áreas que poseen tierras de Clase 4 (arables de uso limitado) pueden ordenarse por superficie decreciente en esa Clase de aptitud de la siguiente manera: Paso San Isidro, Banda Florida, Pagancillo y Villa Unión. Los costos de desarrollo de Pagancillo se estiman muy superiores respecto a los requeridos por las otras tres, ya que aquellas tierras exigen lavados para procurar la disminución de sus niveles tóxicos salinos, y atenuar la alcalinidad. Los insumos requeridos para la remoción de la vegetación se los considera superiores en el caso de Pagancillo en comparación con las tres áreas citadas.

Por último las 512 hectáreas de Pagancillo pertenecientes a la Clase 5 (tierras temporariamente no aptas) han sido calificadas así por las muy severas condiciones de salinidad y alcalinidad, agravadas por problemas de drenaje.

El grado de esas limitaciones es tal que se requieren estudios especiales para estimar su capacidad productiva desde una óptica que evalúe los costos para la corrección de aquellas limitaciones y los beneficios económicos que puedan generar una vez logradas las mejoras de aquellas deficiencias.

Fig. N°6

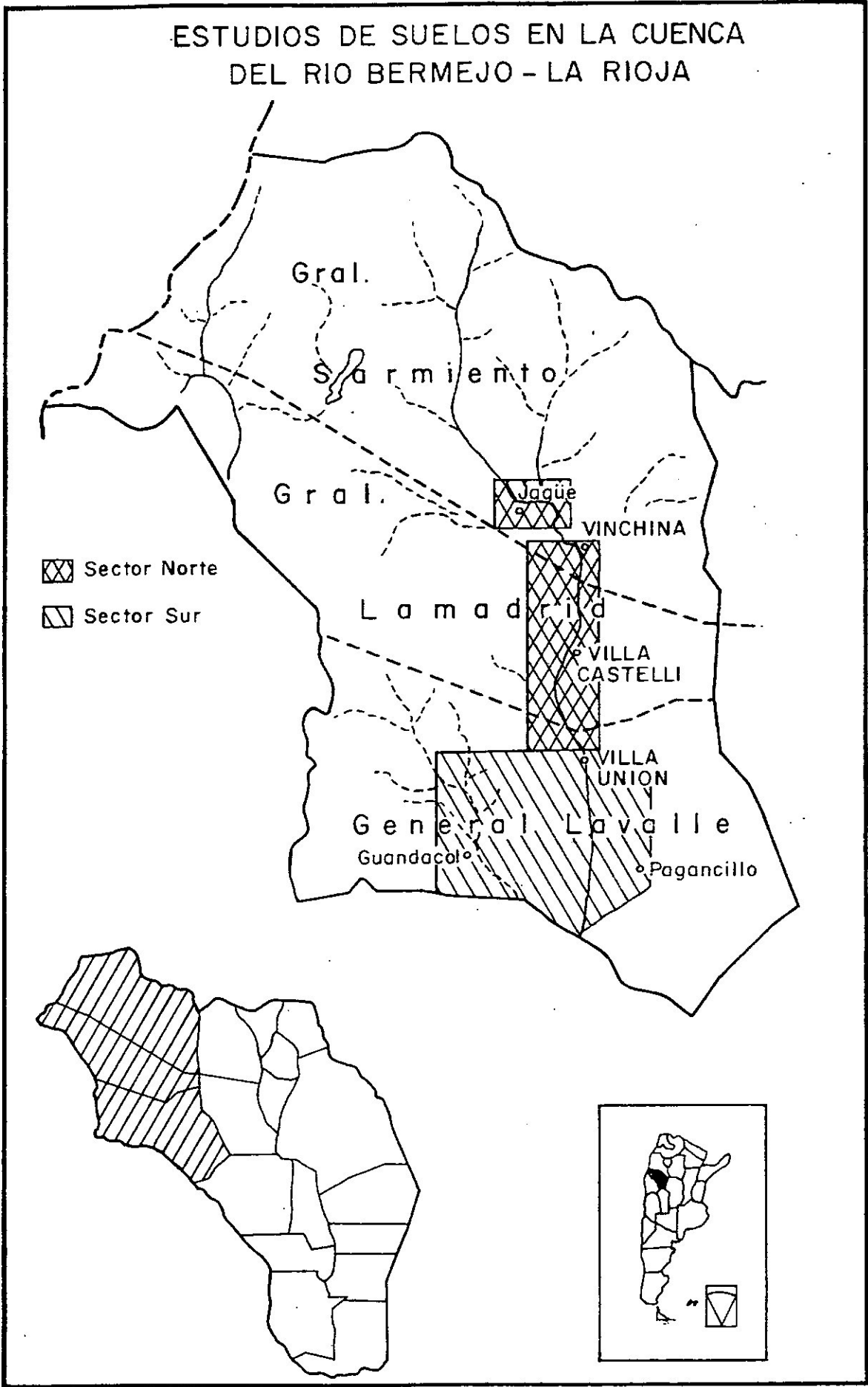


CUADRO Nº 3

INVENTARIO GENERAL DE LAS TIERRAS POR AREA DE ESTUDIO SEGUN SU APTITUD PARA EL RIEGO. SECTOR SUR.

Aptitud Area	SUPERFICIE POR CLASE Y SUBCLASE					Superficie total : por área (hectáreas)
	2 st (ha)	3 st (ha)	4 st (ha)	5 sd (ha)	6 st (ha)	
Banda Florida	-	-	415	-	695	1.110
Guandacol	2.337	1.120	-	-	2.392	5.849
Pagancillo	-	-	212	512	357	1.081
Paso del Medio	-	-	-	-	511	511
Paso San Isidro	-	-	526	-	2.000	2.526
Villa Unión	-	-	82	-	530	612
Totales por clase	2.337	1.120	1.235	512	6.485	11.689

Fig N°7



8. SINTESIS COMPARATIVA DE LOS SECTORES NORTE Y SUR DE LA CUENCA DEL RIO BERMEJO.

El estudio de suelos llevado a cabo en la cuenca del río Vinchina o Bermejo fue fraccionado en dos sectores cuya ubicación geográfica consta en la figura N° 7. El del sector norte precedió al del sector sur, fue realizado por el Ing. Agr. Ricardo E. Reichart, y sus resultados están documentados en el Volumen 2.

Dado que la supervisión de tal trabajo estuvo a cargo del autor del presente texto y que por otro lado mediaron reuniones técnicas entre ambos autores, ello asegura una relativa uniformidad de criterios en el logro e interpretación de los resultados de ambos estudios.

Para aquellos usuarios de la información básica lograda en ambos sectores, interesados en la homologación de los datos, se ha confeccionado el Cuadro N° 4 en el que se ha utilizado a la Familia como criterio básico de comparación. Se estima que esas equivalencias pueden facilitar la transferencia de los resultados provenientes de ensayos, estudios y/o experimentaciones que se lleven eventualmente a cabo en cualquiera de los sectores en cuestión; aunque es necesario enfatizar que la unidad taxonómica utilizada reúne suelos de condiciones heterogéneas, por lo que será necesario, en muchos casos, recurrir a niveles taxonómicos inferiores o a la Fase para asegurar confiabilidad en la extrapolación pretendida.

En cuanto a la aptitud de las tierras de ambos sectores se consigna en el Cuadro N° 5 la superficie de cada Clase de aptitud para el riego, discriminada por sector, resultando así un inventario general para la cuenca del río Bermejo. Se aprecia que el sector norte en conjunto es el que ofrece las mejores posibilidades, tanto si se considera a las tierras arables (Clases 2 y 3) como a las de Clase 4 (arables de uso limitado).

Cuando se compara la superficie ocupada por cada clase surge que el sector norte duplica al sector sur en el caso de la Clase 2, sextuplica la superficie de la Clase 3 del sector sur, y es siete veces superior cuando se

CUADRO Nº 4

EQUIVALENCIAS ENTRE LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS DE LOS SECTORES NORTE Y SUR EN FUNCION DE LA FAMILIA POR CLASE DE TAMAÑO DE PARTÍCULAS.

FAMILIA	SIMBOLO DE LA UNIDAD CARTOGRAFICA	
	SECTOR NORTE	SECTOR SUR
Torriortentes típicos; esquelético-arenosos	LC; LC-1; LC-2	G
Torriortentes típicos, esquelético-franco y gruesos	-----	C
Torriortentes típicos; franco gruesos y arenosos	Ba-1; Ba-2; Ba-3; Al-Ba; Al-1; Al-2; Al-3; Al-4; Al-5; Vi-1; Vi-2; Vi-3; Ba-Lo; Al-Lo; Lo;-1; Lo-2; BC-1; BC-2; Vi-4; Ja-1; Ja-2; Ja-3; VH-1; VH-2.	
Torriortentes típicos; limosos gruesos	Pe	D; J; -----
Torrifluventes típicos; franco gruesos	-----	A; B; E; I
Torrifluventes típicos; franco finos	-----	I; J
Torrifluventes típicos; arenosos	-----	E
Torripsamentes típicos; arenosos	Co; Co Al	D; H
Salortides acuólicos; franco finos	-----	F
Salortides acuólicos; limosos finos	-----	F
Calciortides típicos; limosos gruesos	LA	-

INVENTARIO DE LAS TIERRAS SEGUN SU APTITUD PARA EL RIEGO EN LA CUENCA
DEL RIO BERMEJO.

CUADRO N° 5

Clase y Subclase de Aptitud para el riego	Superficie Subclase		Superficie Total por Clase	
	SECTOR NORTE (Ha)	SECTOR SUR (Ha)	Ha	%
2 s sd st	4.047 28 -	- - 2.337	6.412	21,2
3 s sd st	240 (*) 4.760 600	- - 1.120	6.720	22,3
4 s sd st	2.493 4.411 320	- - 1.235	8.459	28,0
5 sd	-	512	512	1,7
6 s sd st	1.291 338 -	- - 6.485	8.114	26,8
TOTALES	18.528	11.689	30.217	100,0

(*) : Se excluyen 407 hectáreas cultivadas.

trata de la superficie asignada a la Clase 4.

La distribución espacial de estos guarismos se documenta en el plano N° 2 que se anexa al final de este texto. Tal mapa puede considerarse una síntesis de comparación entre ambos sectores y del área toda, pues grafica la geografía de la calidad de las tierras para el riego en la cuenca del río Bermejo.

Las mejores áreas definidas como aquellas que poseen tierras con menor grado en sus limitaciones (Clase 2) y que simultáneamente son continuas y de mayor extensión areal, se hallan en la margen izquierda del río Bermejo, entre las localidades de La Banda y Rivadavia, entre Villa Castelli y el Altillo, así como al sur de Guandacol en proximidades de la margen derecha al río homónimo.

Por tratarse de un estudio llevado a cabo en tierras vírgenes las cifras que constan en el cuadro N° 5 indican la superficie posible de ser incorporada al riego. Tal potencialidad radica en que las tierras regables (Clase 2 + Clase 3) ocupan una superficie de 13.132 hectáreas, a las que si se agrega la correspondiente a la Clase 4, (de uso limitado o especial), totalizan 21.591 hectáreas.

Para comprender el significado de esa magnitud basta compararla con la superficie que se halla afectada por el sistema de riego (Cuadro N° 6). Cualquiera de las superficies de tierras arables (Clase 2 ó 3) es casi igual a la superficie cultivada (7.136 ha) que consta en el informe de C.F.I. - CEPAL., mientras que la superficie de la Clase 4 la supera en un 20%.

En suma la superficie susceptible de ser incorporada, desde una óptica que considere exclusivamente al recurso del suelo, puede triplicar a la que se halla vinculada al sistema actual de riego. (*)

(*) La relación superficie a ampliar/superficie cultivada puede ser mayor mayor si se considera el informe de CONETEC "Estudio de los productos agrícolas básicos. Prov. La Rioja" en el que se indica una superficie regada de 4.573 hectáreas. (1978).

CUADRO Nº 6

SUPERFICIE CULTIVADA EN LA CUENCA DEL RIO BERMEJO - LA RIOJA. (*)

Sector	Departamento	Sup. empadronada		Cultivos bajo riego				Totales (ha)
		Permanente (ha)	Ivencual (ha)	Frutales	Vid	Alfalfa	Olivo	
NORTE	Gral. Sarmiento	1.047	1.260	543	219	386	5	2.413
	Gral. Lamadrid	379	426	100	272	-	-	818
Superficies totales para el Sector Norte:		1.426	1.886	643	491	386	5	3.231
SUR	Gral. Lavalle	1.304	1.803	1.856	153	154	118	3.895
	Superficies totales pa- ra la Cuenca Rio Ber- mejo.	2.730	3.689	2.499	644	540	123	7.126

(*) Extraído y adaptado de "Importancia y proyección del riego en la economía agraria de la región árida y semiárida de la Argentina"; CFI-CEPAL, 1964.

Una actitud cautelosa y razonable conduce a tomar esos valores con cierta reserva, sea por el nivel de generalización del estudio de suelos (véase Alcance de los resultados en Volumen 1 y en el Volumen 3), o porque cualquier decisión de ampliar el área de riego requiere estudios del recurso hídrico, cuya disponibilidad es condicionante de la superficie a incorporar. Pero además de las reservas hídricas interesa conocer sus cualidades. La experiencia mundial subraya que "la calidad del agua, o la rigurosidad del clima, pueden ser más significativas que las propiedades de los suelos para determinar su aptitud para el riego" (FAO, 1979).

La cita adquiere especial relevancia en el caso de la cuenca del río Bermejo donde la composición de las aguas, al menos en muchos casos, tiene serias limitaciones para los cultivos.

Diversos trabajos que se consignan en la bibliografía, discuten estos aspectos y documentan para muchas fuentes hídricas alta peligrosidad salina y sódica, así como también toxicidad específica con boro, y las variaciones de esas condiciones adversas en época de estiaje y creciente.

Finalmente, y aun a riesgo de ser reiterativo, se cree oportuno ante la eventual decisión de incorporar nuevas áreas de riego, recomendar estudios de mayor detalle no solo cartográfico sino también en lo referente a la cuantificación de los parámetros indicadores del comportamiento del agua en el suelo, aun en sus zonas más profundas.

La clasificación para el riego, principalmente de tierras vírgenes, comporta un pronóstico de los cambios que en ellas pueda ocurrir. Para reducir el margen de error de tal anticipo, es necesario ampliar la información básica requerida para la selección de las mejores tierras. Todo gasto que insu-
man los estudios básicos será rotundamente exiguo en comparación con los que demande la puesta bajo riego de nuevas áreas.

9. Bibliografía.

- 1) Agua y Energía Eléctrica 1968 Estudios y proyecto Presa Los Avestruces sobre el río Bermejo - Prov. La Rioja.
- 2) Agua y Energía Eléctrica 1968 Bases para la reorganización del riego en Vinchina. Inédito. La Rioja.
- 3) Bureau of Reclamation 1953 Land classification handbook - USDI - Publ. V Part. 2.
- 4) Castaño, O. y R. Ottonello 1974 "Contaminación bórica en la cuenca Quebrada La Troya, en relación a la posible fundación del Dique "Los Avestruces". Inédito. Dirección Provincial de estudios hidrológicos, La Rioja.
- 5) Davidson, Donald 1979 Soils and land use planning - Applied geography - Glasgow.
- 6) Departamento de Agricultura de EEUU 1954 Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. Manual de Agricultura N° 60.
- 7) Etchevehere, P. 1976 Normas de reconocimiento de suelos - 2da. Edición - Publicación N° 152 - INTA, Bs. As.
- 8) FAO 1974 Soil Map of World. Volumen I. Legend - Paris.