

31900

XI

SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA

Provincia de Catamarca

Revisión de las obras de riego del
Valle de Santa María, prov. de Catamarca



Secretario General
Ing. Juan José Ciácerá

Directora de la Dirección de Proyectos
Ing. Marta Cecilia Velazquez Cao

Jefe del Area Actividades Productivas
Lic. Rubén Patrouilleau

AUTORES DEL TRABAJO
Geól. José Alberto Ferrer
Ing. Juan Manuel Mendía

X. 12

CATAMARCA

Buenos Aires, Diciembre 1986

SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA

	INDICE	Página
	RESUMEN Y CONCLUSIONES	1
1.	INTRODUCCION	4
2.	ALCANCE DE LOS RESULTADOS	5
3.	METODOS DE ESTUDIO	6
3.1.	Gabinete	6
3.2.	Campaña	6
3.3	Laboratorio	7
4.	LOS SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA: CLASIFICACION TAXONOMICA Y SINTESIS DE SUS PROPIEDADES	9
5.	DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS SUELOS: DESCRIPCION DE LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS	18
.	Unidad cartográfica 01	19
.	Unidad cartográfica 02	22
.	Unidad cartográfica 03	30
.	Unidad cartográfica 04	36
.	Unidad cartográfica 05	41
.	Unidad cartográfica E1	45
.	Unidad cartográfica E2	52
.	Unidad cartográfica E3	58
.	Unidad cartográfica E4	65
.	Unidad cartográfica E5	79
.	Unidad cartográfica E6	84
.	Unidad cartográfica E7	88
.	Unidad cartográfica E8	95
6.	INTERPRETACION DEL ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE RIEGO Y EVALUACION DE LA TIERRA PARA CULTIVOS ESPECIFICOS	

	Página
6.1. Generalidades	101
6.2. Estimación del potencial de riego	104
6.3. Evaluación de la tierra para cultivos específicos (pimiento y alfalfa)	114
7. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	127
Plano N°1: Localización de muestreos	
Plano N°2: Suelos y aptitud para el riego.	

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1	Pág. 3	UBICACION DEL AREA ESTUDIADA
FIGURA N°2	10	CLASES POR TAMAÑO DE PARTICULAS DE MAYOR DIFUSION AREAL EN EL VALLE DE SANTA MARIA (FAMILIAS DE SUELOS)
FIGURA N°3	11	COMPOSICION GRANULOMETRICA DE SUELOS DE SANTA MARIA-CLASES TEXTURALES MAS FRECUENTES
FIGURA N°4	13	CONDICIONES DE SALINIDAD Y SODICIDAD EN SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA
FIGURA N°5	14	COMPOSICION DEL EXTRACTO DE SATURACION (perfil N°22)
FIGURA N°6	15	COMPOSICION DEL EXTRACTO DE SATURACION (perfil N°91)
FIGURA N°7	16	COMPOSICION DEL EXTRACTO DE SATURACION (perfil N°3)
FIGURA N°8	126	CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO EN EL VALLE DE SANTA MARIA

Se adjuntan 17 fotografías que documentan características del paisaje y/o de la sección vertical o perfil del suelo.

INDICE DE CUADROS

	<u>Página</u>
CUADRO N° 1 Esquema de las fases de evaluación de la aptitud de la tierra para riego.	102
CUADRO N° 2 Sistema para evaluar la potencialidad de riego de los suelos.	106
CUADRO N° 3 Potencialidad de riego de los suelos de Santa María.	108
CUADRO N° 4 Tipos de utilización de la tierra en Santa María.	113
CUADRO N° 5 Características y cualidades de la tierra utilizadas para la evaluación.	115
CUADRO N° 6 Cualidades de la tierra: Categorización.	116
CUADRO N° 7 Aptitud de los suelos del valle de Santa María para cultivos específicos.	123
TABLA N° 1 Requerimientos físicos de los diferentes tipos de utilización de la tierra en relación con las clases de aptitud.	120

Además se incluyen 26 cuadros en el capítulo 5 , con datos analíticos de los suelos.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este documento sintetiza la información colectada durante el estudio de suelos realizado en el valle de Santa María.

El área estudiada, que no incluyó las tierras bajo cultivo, cubre una superficie de 14.485 hectáreas.

Las tareas básicas del levantamiento de suelos se desarrollaron en tres ámbitos: gabinete, campo y laboratorio. El conjunto de esas actividades estuvieron destinadas a evaluar, mediante una prospección a nivel de Reconocimiento, las cualidades de los suelos para calificar su aptitud para el riego.

A lo largo del texto se hace referencia a las propiedades y características de los suelos más representativos. Estos han sido agrupados, formando 13 Unidades cartográficas- constituidas por Asociaciones de Familias- cuya distribución geográfica se ha graficado en un mapa de escala 1:50.000, que se adjunta al presente texto.

Para los suelos reconocidos se estimó su potencial de riego sin hacer referencia alguna a determinados cultivos. Asimismo se evaluó la aptitud en relación a los cultivos importantes en el Valle de Santa María: pimiento y alfalfa.

Las principales conclusiones del estudio son:

- La mayoría de los suelos son de origen aluvial presentando incipiente a nulo desarrollo genético.
- Se han identificado Torriortentes, Torrripsamentes y Torrifluventes, siendo los primeros de amplia difusión areal.
- Del total de tierras estudiadas (14.485 hectáreas) se han identificado 6287 hectáreas regables con diferentes tipos y grados en sus limitaciones. Esta superficie puede discriminarse en:

Muy alto potencial de riego: 1419 hectáreas.

Alto potencial de riego: 1700 "

Moderado potencial de riego: 2900 "

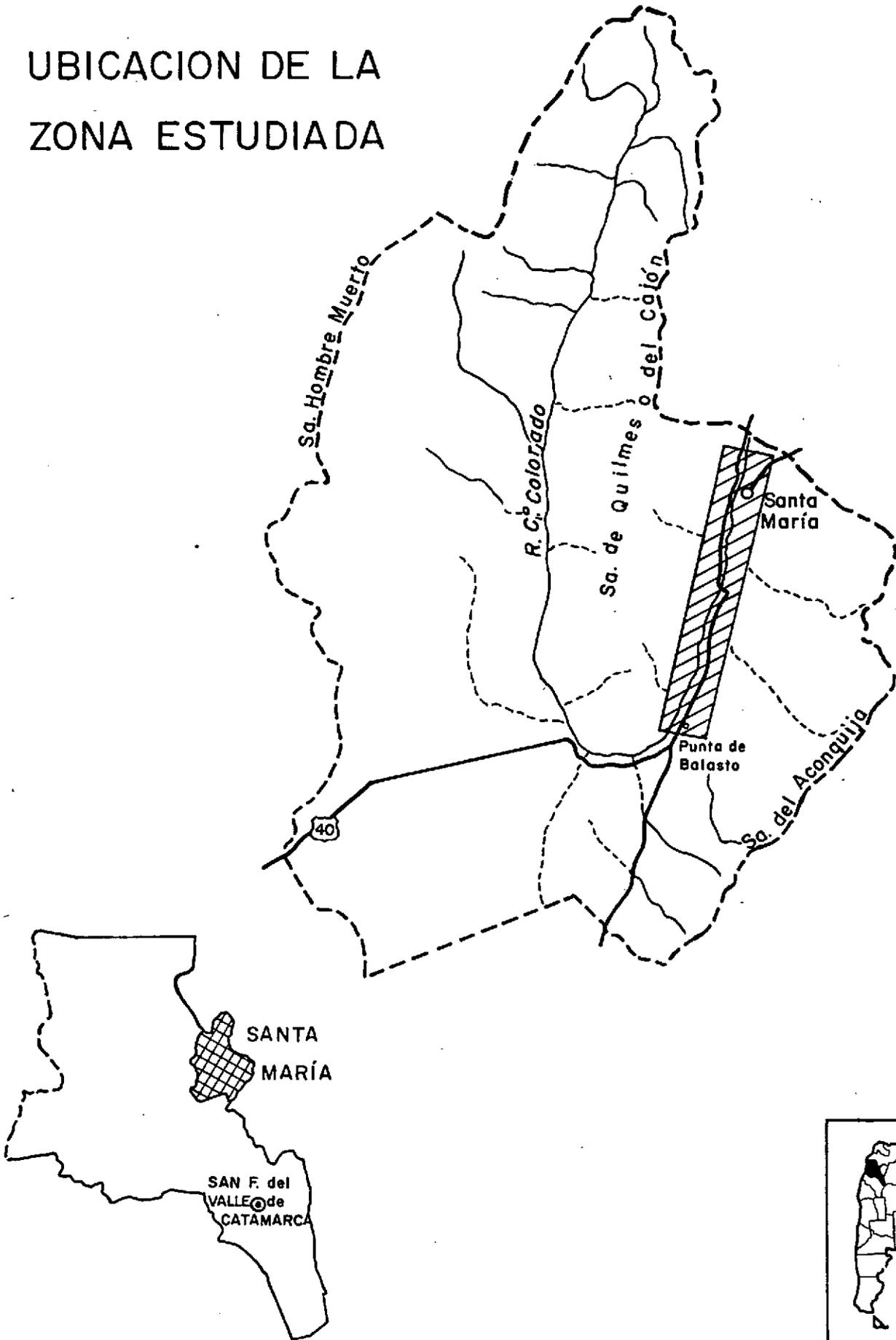
Bajo potencial de riego : 808

- En términos generales los suelos de mejor aptitud para el riego se hallan en la margen derecha u oriental del Valle de Santa María, en las cercanías del paraje El Puesto y en forma dispersa entre las localidades de Punta Balasto y Desmonte.
- Las principales limitaciones para el riego identificadas en el valle de Santa María son: escasa capacidad de almacenamiento de agua útil, alta permeabilidad, presencia de fragmentos gruesos y peligro de erosión. El potencial de riego de las tierras estudiadas puede sintetizarse de la siguiente manera:

SECTOR \ POTENCIAL DE RIEGO	MUY ALTO	ALTO	MODERADO	BAJO	NULO (NO REGABLE)
MARGEN IZQUIERDA DEL RIO SANTA MARIA	--	--	499	106	4487
MARGEN DERECHA DEL RIO SANTA MARIA	1419	1700	2401	702	3171
TOTALES (hectáreas)	1419	1700	2900	808	7.658

Fig. N°1

UBICACION DE LA ZONA ESTUDIADA



1. INTRODUCCION

El presente texto, que forma parte del estudio "Remodelación de las obras de riego en Santa María", reúne la información generada durante el estudio de suelos realizado desde las márgenes del río Santa María (excluyendo el área cultivada) hasta el pie de ambas serranías que flanquean el valle homónimo; en sentido meridional el área estudiada se extiende desde las inmediaciones de Punta Balasto al sur, hasta las cercanías de "El Puesto", al norte, cubriendo una superficie de 14.485 hectáreas.

El objetivo del trabajo fue el de inventariar los suelos de mayor extensión areal, conocer sus propiedades más relevantes, y estimar su aptitud para el riego.

Además de los autores, participaron secundando las tareas de gabinete el Ing Agr Gerardo R. Ourracariet y el auxiliar Martin Rizzi; las tareas de dibujo de mapas y figuras estuvieron a cargo del Dibujante Cartógrafo Norberto Cordeiro, en tanto que las mediciones planimétricas fueron ejecutadas por la Sra Olga Martinez Flores, todos ellos pertenecientes al Consejo Federal de Inversiones (CFI).

2. ALCANCE DE LOS RESULTADOS

La información producida por el levantamiento de suelos propiamente dicho debe ser evaluada considerando que ha sido generada mediante un trabajo técnicamente denominado "Reconocimiento". Esta clase de levantamiento, al que suele considerársele de "baja intensidad", implica un considerable grado de generalización en la información que produce, fraccionando el área de estudio en unidades que incluyen una apreciable heterogeneidad. Disminuir tal variabilidad supone realizar estudios más detallados cuya ejecución debe reservarse para ulteriores etapas.

El tipo de levantamiento de suelos realizado en el valle de Santa María está destinado a niveles gubernamentales y organismos de planificación, a fin de:

- 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.

Consecuentemente cabe enfatizar que la información brindada en el presente texto no está dirigido a los productores individuales, ni exime de la realización de estudios de detalle en suelos, drenaje y factibilidad técnico-económica. En síntesis, el presente documento brinda conocimiento sobre el potencial de riego del área estudiada.

3. MÉTODOS DE ESTUDIO

Los métodos para llevar a cabo el estudio se adaptaron en función del nivel de Reconocimiento elegido para el levantamiento de suelos.

Para facilitar la comprensión y el alcance de los resultados obtenidos, se sintetiza a continuación los procedimientos utilizados en los tres ámbitos en los que se realizó el estudio: gabinete, campo y laboratorio.

3.1. Gabinete

Las tareas desarrolladas consistieron esencialmente en el análisis estereoscópico de fotogramas de escala 1:50.000 con el objeto de apreciar variaciones en la configuración topográfica, grado de diseción del paisaje, cambios en el tipo y cobertura de la vegetación natural, etc. Cambios en tales rasgos del paisaje junto con modificaciones en el tono y textura fotográfica, fueron asumidos como manifestaciones de la presencia de suelos diferentes que en cualquier caso debían constatarse en campaña.

Mediante la fotointerpretación se logró una desagregación del área estudiada, que a posteriori de las actividades de campo y disponiendo de los datos de laboratorio, fue parcialmente modificada. Así las delineaciones originalmente trazadas fueron convalidadas, replanteando algunos límites, y reagrupando algunas unidades de paisaje, logrando de esa manera la versión del mapa de suelos. Los resultados de la fotointerpretación fueron transferidos a un fotomosaico de escala 1:50.000, sobre el que se dibujó una definitiva versión de mapa de suelos.

3.2. Campaña

Las tareas de campo estuvieron destinadas a describir y analizar los suelos, utilizándose en todos los casos excavaciones ejecutadas a tal fin. En situaciones arealmente importantes se realiza

ron descripciones morfológicas minuciosas y muestreos de cada una de las capas integrantes del perfil del suelo.

Los controles en campaña fueron distribuidos según los cambios que se detectaban in situ, en términos de variaciones de la vegetación y geoformas, pero condicionados a su vez por el acceso y tránsito. La localización de los controles consta en el plano N° 1.

Se realizaron unos 100 controles, los que en relación con la superficie estudiada arroja una densidad media de una observación cada 144 hectáreas.

Los suelos fueron descriptos de acuerdo a las normas de uso más frecuente en nuestro país, la mayoría de las cuales pertenecen al Manual de levantamiento de suelos (Etchevehere 1976).

3.3. Laboratorio

Las 72 muestras extraídas fueron analizadas en el Laboratorio de la Corporación del río Dulce con sede en la provincia de Santiago del Estero según los métodos que sintéticamente se exponen a continuación, y que en general responden a los indicados por el manual N° 60 del Laboratorio de Salinidad de EE.UU.

pH: en pasta de suelo saturado, relación 1:2,5 y 1:2,5 en cloruro de potasio 1N, con peachímetro CORNING digital 109.

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA: (CEes) del extracto de saturación con puente conductímetro SAGGITA rango 0,1 - 10^5 micromhos/cm.

ANALISIS GRANULOMETRICO: por tamizado para la fracción gruesa y por el método de la pipeta para la fracción fina.

CARBONO ORGANICO: oxidación con dicromato de potasio, en medio sulfúrico; lectura en fotolorímetro. Spectronic 20 BAUSCH Y LOMB.

NITROGENO: método de KJELDAHL.

CATIONES INTERCAMBIABLES Y CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES: técnicas tomadas del Manual N° 60, usando fotometría de llama para la evaluación final de Sodio y Potasio.

PORCIENTO DE SATURACION: método de secado en estufa.

CATIONES SOLUBLES: Sodio y Potasio por fotometría de llama con fotómetro CRUDO CAMAÑO Calcio y Magnesio con etilen-di-amino tetraacetato de sodio (versenato).

ANIONES SOLUBLES: Carbonato y bicarbonato por titulación con ácido sulfúrico 0,01 N. Cloruros por titulación con nitrato de plata, en presencia de cromato de potasio. Sulfatos, como precipitado de sulfato de bario.

CONTENIDO HIDRICO A 1/3 de ATMOSFERA: con olla de presión y platos cerámicos; anillos de goma de 1 cm de alto y 6 cm de diámetro.

CONTENIDO HIDRICO A 15 ATMOSFERAS: Plato de presión con membrana "VISKING"; anillos de goma de 1 cm de alto y 6 cm de diámetro.

4. LOS SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA: CLASIFICACION TAXONOMICA Y SINTE SIS DE SUS PROPIEDADES.

Los suelos fueron clasificados según criterios emanados del sistema "Soil Taxonomy" (USDA, 1975) de amplia difusión en el territorio nacional. Se eligió como categoría de referencia, clasificación y correlación a la FA MILIA esencialmente definida según las clases de tamaños de partículas. Dichas clases resultan del promedio ponderado de la composición granulo métrica (incluyendo los fragmentos comprendidos entre 2 y 250 mm de diá metro) entre los 25 cm. y 100 cm. de profundidad .

En la categoría más alta del sistema los suelos del valle de Santa María pertenecen al Orden Entisoles, entre los que predominan Ortentes y en me nor medida Psamentes a nivel de suborden. Casi sin excepción los suelos son de origen aluvial y de incipiente a nulo desarrollo genético. El rasgo dominante de sus perfiles lo constituye una sucesión de capas a veces granulometricamente contrastantes lo que confiere en tales situa ciones un carácter fluvéntico o estratificado. Tal estructura es discer nible, pero no perdurable cuando se la perturba.

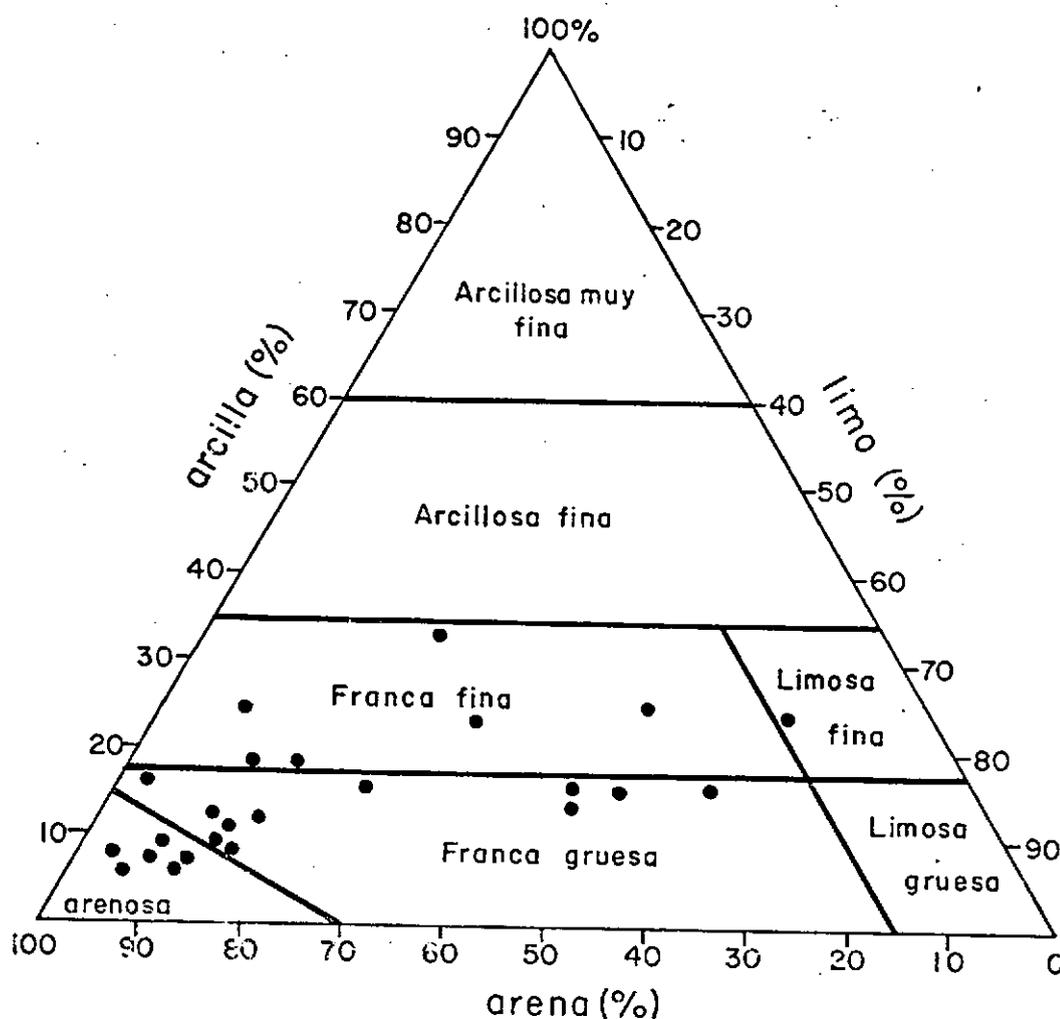
Por su régimen de humedad los suelos pertenecen a los Grandes Grupos To rriortentes y Torripsamentes, en tanto que a nivel de la categoría de Subgrupo se adecuan al concepto de típicos. A nivel de la categoría inmediata inferior se han reconocido varias Familias según el concep to de Clases por tamaño de partículas, las que se han graficado en la figura N° 2. Las Familias identificadas poseen un régimen térmico de temperatura ya que la temperatura media anual del suelo es superior a los 15°C e inferior a 22°C.

Acorde a las condiciones de aridez reinantes en la zona, la mayoría de los suelos presentan muy bajos niveles de carbono orgánico (0,1 - 0,7%), alcanzando en los suelos de labradío, valores altos (2,65%).

La mayoría de los suelos reconocidos presentan, tanto en su horizonte superficial como subsuperficial, clases texturales gruesas.(figura N° 3).

Fig.Nº2

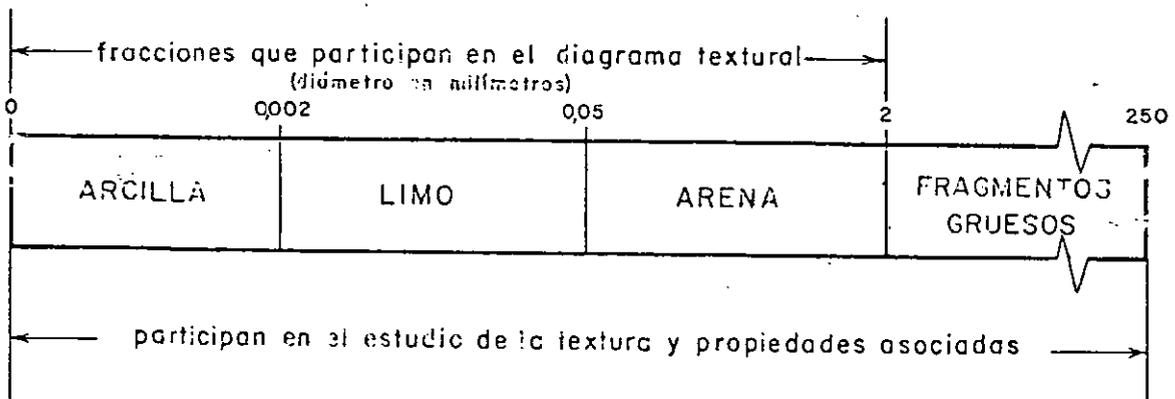
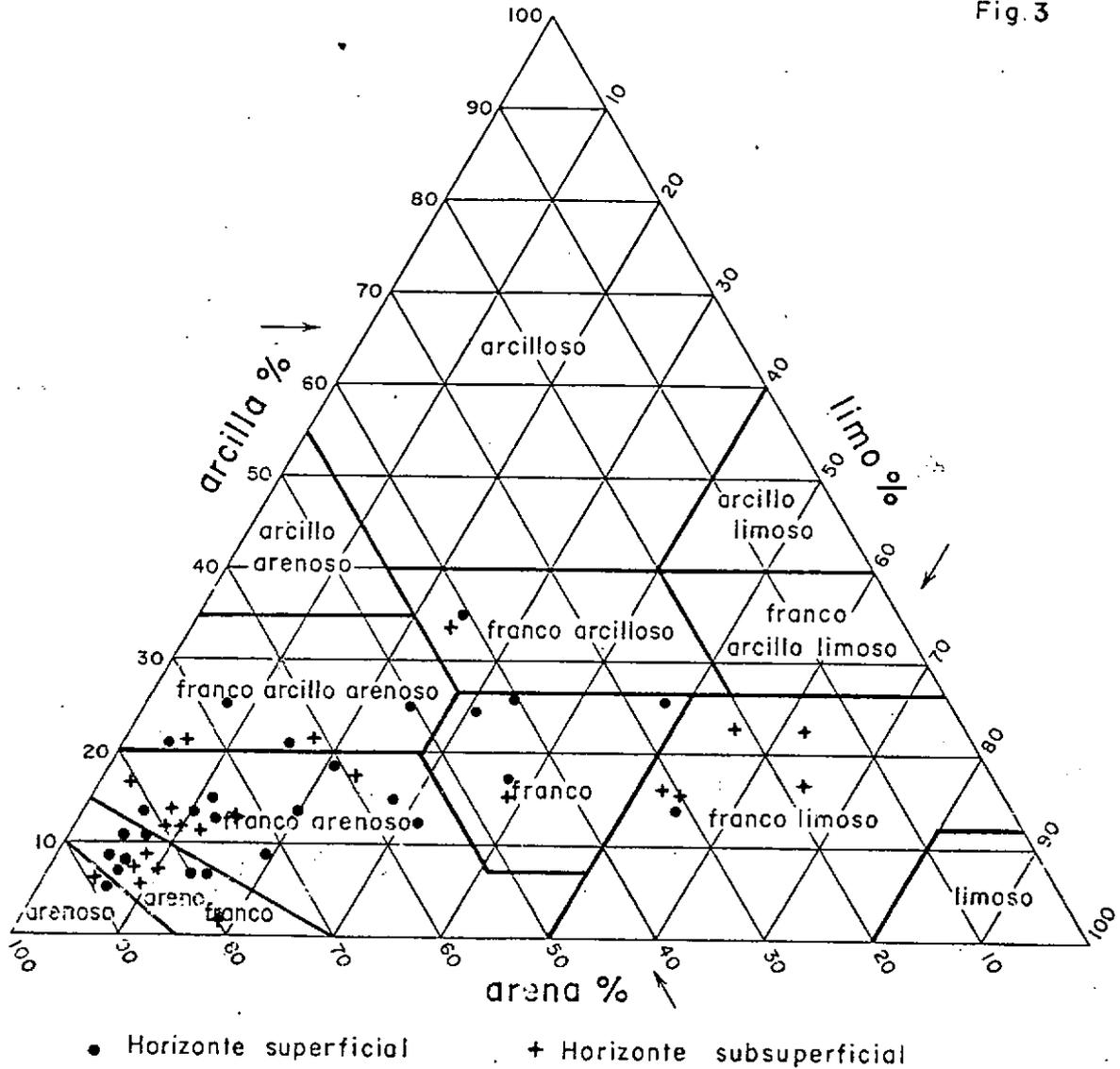
FAMILIAS DE SUELOS
CLASES POR TAMAÑO DE PARTÍCULAS DE MAYOR DIFUSIÓN AREAL EN EL VALLE DE SANTA MARÍA - PROV. DE CATAMARCA



COMPOSICION GRANULOMETRICA DE SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA

- CLASES TEXTURALES MAS FRECUENTES -

Fig. 3



Se destacan los Ortentes de los Psamentes por una mayor heterogeneidad granulométrica con extremos de clases texturales finas. La presencia de fragmentos gruesos es frecuente, encontrándose en la sección de control desde vestigios hasta el 90% por volumen unitario, siendo el tamaño medio de 0,5 a 1 cm de diámetro.

El complejo de intercambio de los suelos estudiados se presenta plenamente saturado en la casi totalidad de los suelos, registrándose como valor mínimo una saturación con bases del 81%.

La baja capacidad de intercambio catiónico de los Psamentes (6 - 12 meq/100 gr.) se corresponde con el escaso contenido de la fracción coloidal, sea orgánica o mineral; en los Ortentes los valores varían entre 12 y 18 meq/100 gr.

En la composición del complejo de intercambio, tanto de los Psamentes como de los Ortentes, los cationes bivalentes prevalecen sobre los monovalentes, siendo mayor la participación del Ca^{++} respecto al Mg^{++} .

La presencia de CO_3Ca es despreciable, superando excepcionalmente el 1%.

La salinidad existente es muy variable, pudiendo ser desde nula hasta muy severa; abundan los casos comprendidos entre 0 y 8 mmhos/cm de conductividad específica (salinidad nula, ligera y moderada).

Son pocos los suelos "salinos - no sódicos" y excepcionales los "sódicos", sean "no salinos" o "salinos" (véase figura N° 4).

En general la salinidad es creciente en profundidad, siendo su comportamiento en apariencia independiente de la Familia "textural".

Al analizar la composición del extracto de saturación, se aprecia que entre los cationes predomina rotundamente el Ca^{++} y el Na^+ , siendo a su vez muy irregular la participación de ambos. En cuanto a los aniones prevalecen los cloruros y sulfatos (figuras N° 5, 6 y 7).

Fig. Nº 4

CONDICIONES DE SALINIDAD Y SODICIDAD EN
SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA (PROV. DE CATAMARCA)

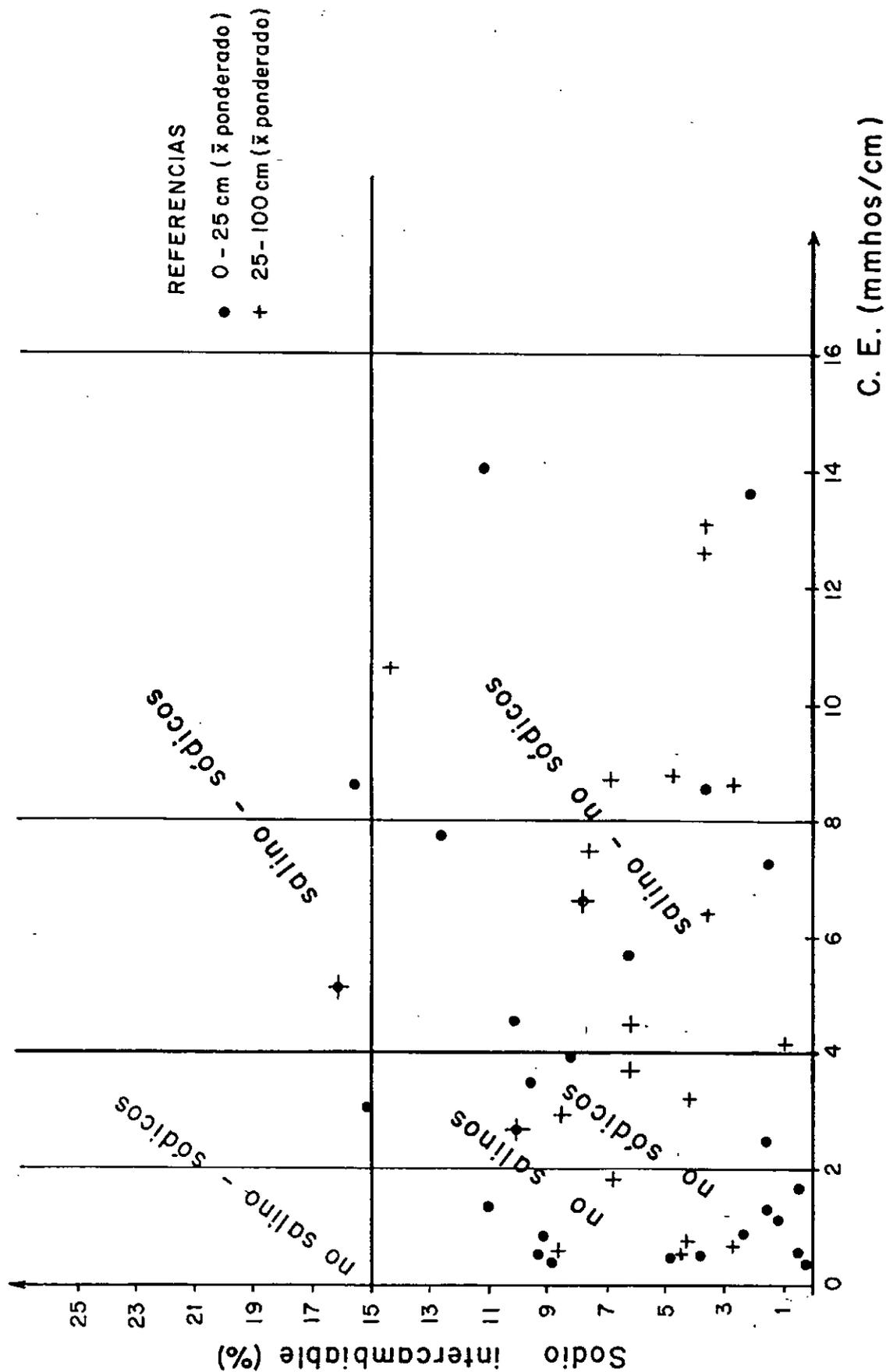
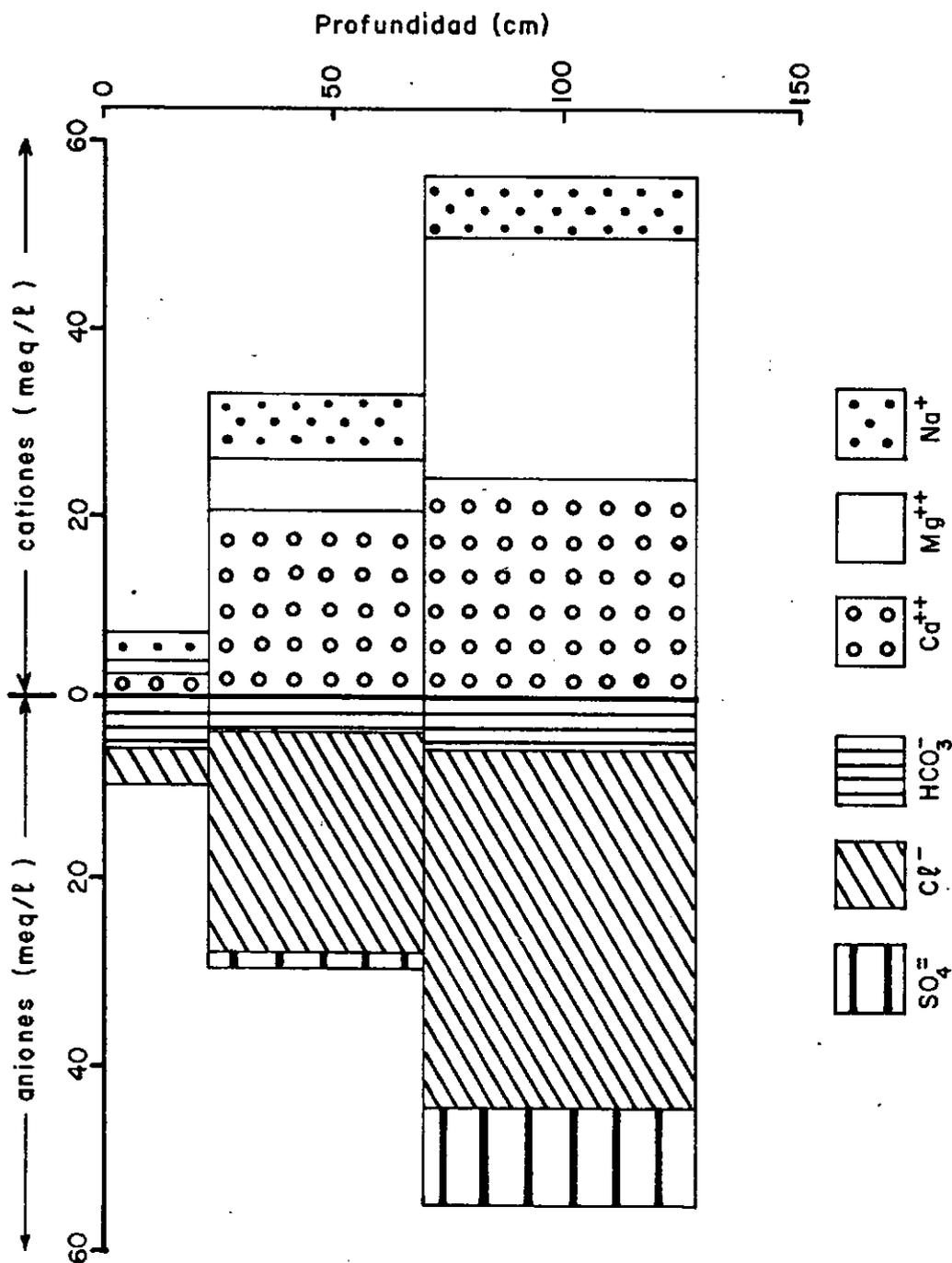


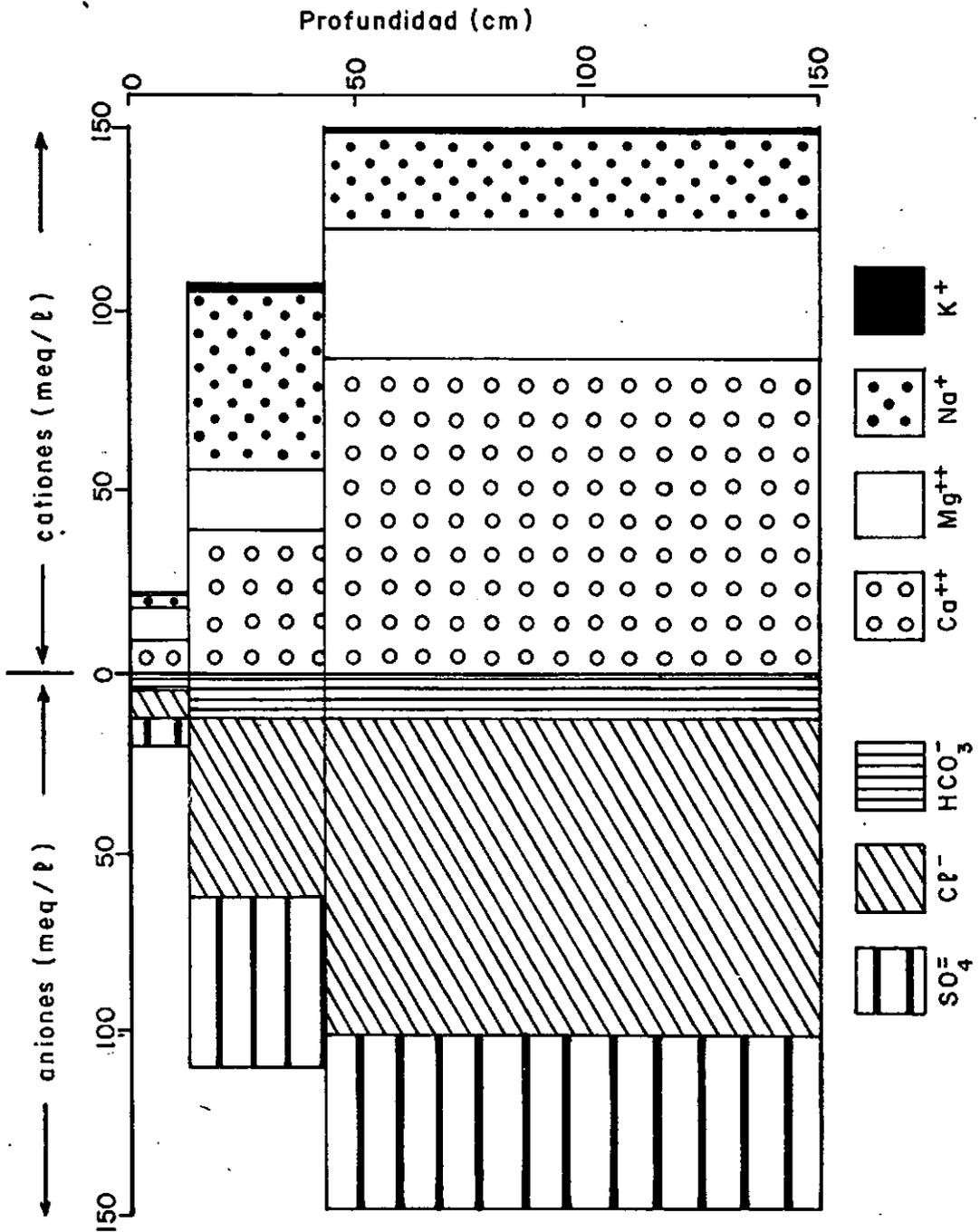
Fig. N° 5



PERFIL 22

COMPOSICION DEL EXTRACTO DE LA PASTA SATURADA Y VARIACION EN PROFUNDIDAD EN UN TORRIORTENTE TIPO, FRANCA FINA

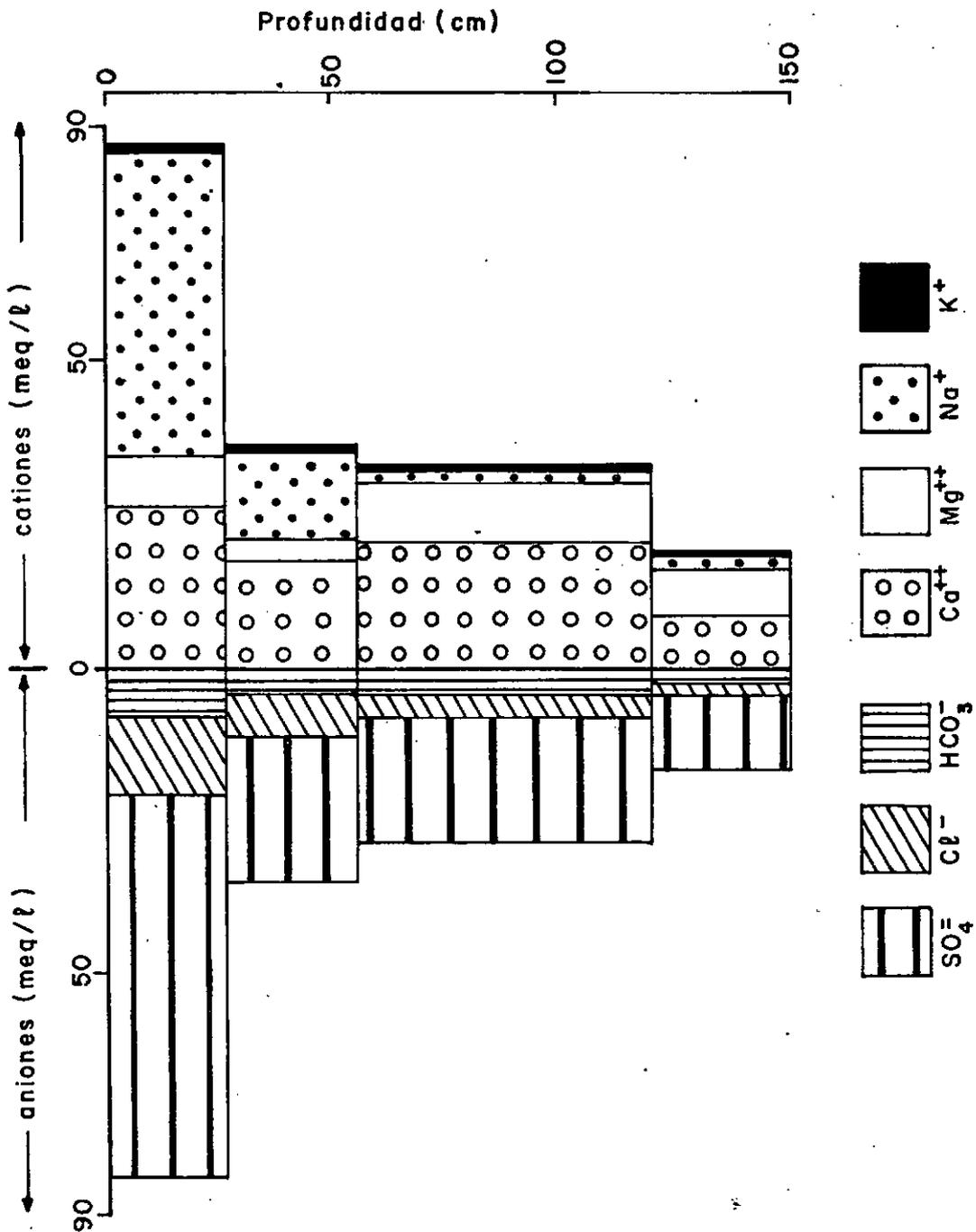
Fig. Nº 6



PERFIL 91

COMPOSICIÓN DEL EXTRACTO DE LA PASTA SATURADA Y VARIACIÓN EN PROFUNDIDAD EN UN TORRIORTENTE TÍPICO, LIMOSA FINA

Fig. N° 7



PERFIL 3

COMPOSICIÓN DEL EXTRACTO DE LA PASTA SATURADA Y VARIACIÓN EN PROFUNDIDAD EN UN TORRIORTENTE TÍPICO, FRANCA GRUESA

La preponderancia de clases texturales gruesas condiciona que la capa cidad de almacenamiento de agua útil sea baja a media (5 - 15%); la presencia de fragmentos gruesos, en muchos casos volumétricamente importante, determina una disminución real de aquellos valores.

5. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS SUELOS: Descripción de las unidades cartográficas.

La distribución geográfica de los suelos estudiados se halla documentada en el plano N° 2 adjunto al presente texto. En él se aprecia un conjunto de delineaciones a las que se denomina unidades cartográficas, identificadas por un específico símbolo que las individualiza unas de otras.

Por la escala del mapa utilizado y por el carácter ejecutivo del estudio, cada unidad cartográfica reúne dos o más suelos identificados a nivel de Familia. Es decir que cada unidad mapeada es una Asociación de Familias definidas exclusivamente por su composición granulométrica (Clase por tamaños de partículas). En algunos casos se ha incorporado el concepto de Fase para indicar particularidades del paisaje y/o del suelo directamente vinculadas con el uso.

Para cada unidad cartográfica se explicita la superficie que delimita su localización geográfica y los rasgos físicos del paisaje al que se asocia. Asimismo se definen los rasgos morfológicos y propiedades más relevantes de los suelos integrantes. Completan esta información, descripciones morfológicas, datos obtenidos en laboratorio y fotografías que documentan características del paisaje y de los perfiles de suelos estudiados.

ASOCIACION DE LA FASE MODERADAMENTE DISECTADA DE TORRIORTENTES TIPICOS;FRANCO GRUESOS Y TORRIORTENTES TIPICOS; ESQUELETICOS -FRANCO GRUESOS

Símbolo cartográfico:



Superficie: 208 hectáreas

Ubicación geográfica: Esta unidad cartográfica se difunde al norte de Las Mojaras, en la margen izquierda del Río Santa María, siendo atravesada por la Ruta 40 y lindando inmediatamente al este con el área cultivada, y al oeste con las Sierras de Quilmes o del Cajón.

Rasgos físicos del paisaje: Se asocia a conos aluviales longitudinales muy cortos (entre 300 y 700). El relieve es plano en las zonas no disectadas, siendo la pendiente menor del 1%, infiriéndose que el escurrimiento es medio y la erosión es ligera. En general la cobertura vegetal es menor del 30%, salvo algunos sitios donde llega a ser del 50%, hallándose "algarrobo" (*Prosopis sp*) y "Brea" (*Cercidium praecox*). En superficie se aprecia una cubierta detrítica constituida por una grava muy fina que no supera el 30%.

Características de los suelos: Se trata de suelos bien drenados y en general profundos. A medida que aumenta la actividad fluvial, (lo que implica mayor grado de diseción), los suelos se hacen más esqueléticos, incrementándose la gravillosidad tanto superficial como en profundidad. La estructura es masiva y la textura de su horizonte superficial es areno-franco, tal como se aprecia en el perfil representativo N° 85.

PERFIL N° 85 Torriortente típico, térmica franca gruesa.

- C 1 0-26 cm Areno franco; masivo a bloques angulares medios finos; blando; no plástico; no adhesivo; débil reacción al CH; escasas raíces; claro y suave.
- C 2 26-158 cm Franco arenoso; masivo; blando; ligeramente plástico; no adhesivo; débil reacción al CH; escasas raíces.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 85

Horizonte		C1	C2					
Profundidad (cm)		0-26	26-158					
pH (pasta)		7,6	7,5					
pH (CLK)		7,2	7,1					
Resistencia (pasta) (Ω)		110	88					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		8,5	10,6					
Ca CO ₃ (%)		0,6	0,2					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	7,1	11,3					
	limo 2-50 μ	13,2	12,8					
	arena 50-2000 μ	79,7	75,9					
	Fragmentos gruesos 2-250mm	7	8					
Carbono orgánico (%)		0,48						
Nitrógeno total (%)		0,045						
Capac. int. cat. (meq/100g)		9,42	10,8					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	8,40	8,40					
	Mg ²⁺							
	Na ⁺	0,34	1,55					
	K ⁺	0,50	0,78					
Saturación con bases (%)		98,1	99,0					
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	56,7	37,8				
		Mg ²⁺	13,4	16,3				
		Na ⁺	25,0	70				
		K ⁺	1,5	2,1				
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-				
		HCO ₃ ⁻	12,3	8,0				
		Cl ⁻	33,5	89,3				
		SO ₄ ²⁻	49	27,1				
Agua retenida	Pasta saturada (%)	30	31					
	1/3 atmósfera (%)	10	10					
	15 atmósferas (%)	6	5					
Densidad aparente								

ASOCIACION DE TORRIPSAMENTOS TIPICOS, ARENOSA, Y TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICOS ARENOSOS.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 87 hectáreas

Ubicación geográfica: Está localizada al oeste de Santa María, en las inmediaciones de Las Mojarras extendiéndose desde el pie de la Serranía de Quilmes hacia el este, hasta el área actualmente bajo cultivo.

Rasgos físicos del paisaje: Geomorfologicamente se trata de conos aluviales de escaso desarrollo longitudinal dado la proximidad de la Serranía en este Sector del área estudiada. Presenta escasos desniveles; en ocasiones se ha identificado ondulaciones muy localizadas y no regulares tratándose en tales casos de médanos como el que se aprecia en la fotografía N°18.

La cobertura vegetal es muy variable; no excediendo el 30%; está constituida por ejemplares de "brea" (*Ceradium praecox*), "algarrobo" (*Prosopis sp*) y "monte negro" (*Bougainvillea spinosa*)

La superficie del suelo presente una escasa cubierta detrítica constituida por gravilla muy fina.

Características de los suelos: Los suelos dominantes en esta Asociación son esencialmente muy profundos, arenosos y altamente permeables. Carecen de estructura, presentando un aspecto masivo pero poco coherente de allí que es frecuente que se los califique como "gravo suelto".

Poseen muy baja capacidad de intercambio catiónico y son leve a moderadamente salinos.

A más de un metro de profundidad en ocasiones aparece un sustrato graviloso tal como se aprecia en la foto N°19.

Los perfiles 83 y 84 son representativos de este tipo de suelos.

Los suelos subordinados arealmente (Torriortentes típicos, esquelético-arenosa) se caracterizan por tener textura gruesa y una muy elevada participación de fragmentos gruesos.

Esta característica le imprime una rápida permeabilidad y una muy baja capacidad de almacenamiento de agua útil, siendo éstas las principales limitaciones ante su eventual incorporación al riego.

PERFIL N° 83

Torripsamente típico, térmica, arenosa.

C 0-165 cm Pardo pálido (10 YR 6/3), pardo-pardo oscuro (10 YR 4,5/3); areno - franco; masivo a grano simple; no plástico; no adhesivo; débil reacción al CIH.

Entre 100 y 105 cm de profundidad hay una capa de fragmentos gruesos.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 83

Horizonte		C					
Profundidad (cm)		0-165					
pH (pasta)		7,7					
pH (CLK)		7,3					
Resistencia (pasta) (Ω)		180					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		5,1					
Ca CO ₃ (%)		0,4					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	7,0					
	limo 2-50 μ	7,6					
	arena 50-2000 μ	85,4					
	Fragmentos gruesos 2-250mm	2					
Carbono orgánico (%)		0,08					
Nitrógeno total (%)		0,007					
Capac. int. cat. (meq/100g)		6,2					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	2,7					
	Mg ²⁺	1,46					
	Na ⁺	1,0					
	K ⁺	0,60					
Saturación con bases (%)		93					
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	17,3				
		Mg ²⁺	3,1				
		Na ⁺	33				
		K ⁺	1,2				
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-				
		HCO ₃ ⁻	2,9				
		Cl ⁻	21,8				
		SO ₄ ²⁻	30,1				
Agua retenida	Pasta saturada (%)	19					
	1/2 atmósfera (%)	7					
	15 atmósferas (%)	3					
Densidad aparente							

PERFIL N° 84 Torripsamente típico, térmica arenosa.

- C 1 0-102 cm Pardo pálido (10 YR 6/3), pardo-pardo oscuro (10 YR 4/3); arenoso; masiva a bloques angulares medios débiles, blando; no plástico; no adhesivo; débil reacción al CH; abrupto y ondulado.
- II C 2 102-169 cm Arenoso; 90% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de 2 a 5 cm de diámetro; grano simple; suelto; no plástico; no adhesivo.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 84

Horizonte		C1					
Profundidad (cm)		0-102					
pH (pasta)		7,7					
pH (CLK)		7,0					
Resistencia (pasta) (Ω)		140					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		6,6					
Ca CO ₃ (%)		-					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	6,0					
	limo 2-50 μ	5,2					
	arena 50-2000 μ	88,8					
	Fragmentos gruesos 2-250mm	4					
Carbono orgánico (%)		0,08					
Nitrógeno total (%)		0,007					
Capac. int. cat. (meq/100g)		6,4					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	3,64					
	Mg ²⁺	1,56					
	Na ⁺	0,50					
	K ⁺	0,40					
Saturación con bases (%)		96					
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	35,1				
		Mg ²⁺	7,2				
		Na ⁺	39				
		K ⁺	1,5				
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-				
		HCO ₃ ⁻	7,3				
		Cl ⁻	43,2				
		SO ₄ ²⁻	20,2				
Agua retenida	Pasta saturada (%)	17					
	1/3 atmósfera (%)	6					
	15 atmósferas (%)	3					
Densidad aparente							



18

18





19



16

ASOCIACION DE FASE MUY DISECTADA DE TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICOS FRANCO FINOS Y TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICOS ARENOSOS.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 4261 hectáreas

Ubicación geográfica: Esta unidad cartográfica se difunde en la margen izquierda del Río Santa María, en una extensa franja que se extiende desde Las Mojarras hasta Banda Palo Seco. En la mayor parte de su extensión linda al este con el área cultivada y al oeste con las Sierras de Quilmes o del Cajón.

Rasgos físicos del paisaje: Ocupa una extensa bajada aluvial que parte de la Sierras del Cajón.

El relieve es en algunas zonas plano inclinado (con pendiente 1-2%, frente a Meda nitos), en otras es inclinado y disectado (con pendiente de hasta el 5%, frente al Río Yape) y en ciertos lugares es suavemente ondulado.

El grado de disección de este paisaje se puede apreciar en la visión fotográfica que se adjunta.

La vegetación existente se conforma por "Montenegro" (Bougainvillea spinosa), "Jarilla" (Larrea sp), "Brea" (Cercidium praecox), "Rodajilla" (Plectrocarpa rouge sii) y "Cardón" (Torichocerens pasacaria).

Características de los suelos: Los suelos dominantes son Torriortentes típicos en su fase muy disectada, con elevado porcentaje de cubierta detrítica y pedregosidad en mayor magnitud de lo que se puede observar en las fotos Nros 1, 11 y 13. La capacidad de almacenamiento de agua útil es mínima; Son suelos algo excesivamente drenados a bien drenados, presentando severa salinidad (calicata N°67).

Los suelos subordinados son Torriortentes típicos, Familia esquelético arenosa, con microrelieve eólico, y abundante grava en superficie de hasta 25 cm de diámetro; a partir de los 30 cm más del 95% por volumen de grava menor de 12 cm de diámetro, siendo además suelos no salinos.

PERFIL N° 67

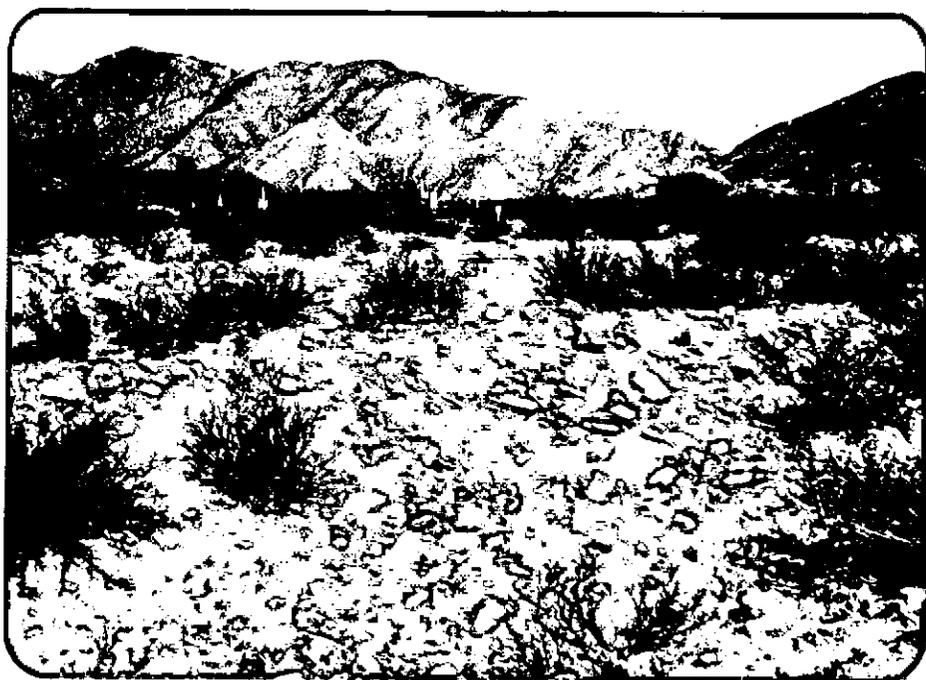
Torriortente típico, térmica esquelética franca fina.

C 0-60 cm

Franco, 90% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de 4-5 cm de diámetro; grano simple; moderada reacción al CIH; escasas raíces.

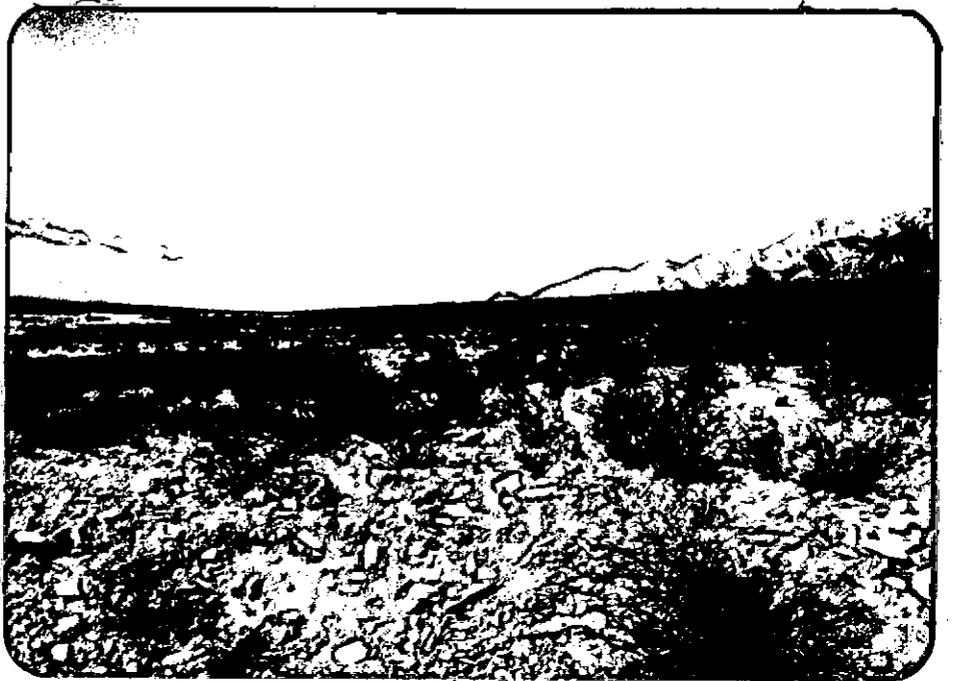
+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 67

Horizonte		C 1					
Profundidad (cm)		0-60					
pH (pasta)		7,8					
pH (CLK)		7,2					
Resistencia (pasta) (Ω)		110					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		8,6					
Ca CO ₃ (%)		0,3					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	23,6					
	limo 2 - 50 μ	31,0					
	arena 50-2000 μ	45,4					
	Fragmentos gruesos 2-250mm	50					
Carbono orgánico (%)		0,1					
Nitrógeno total (%)		0,009					
Capac. int. cat. (meq/100g)		11,6					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	5,90					
	Mg ²⁺	2,50					
	Na ⁺	1,80					
	K ⁺	0,80					
Saturación con bases (%)		94,8					
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	30,4				
		Mg ²⁺	5,3				
		Na ⁺	56,5				
		K ⁺	1,8				
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-				
		HCO ₃ ⁻	6,3				
		Cl ⁻	81,8				
		SO ₄ ²⁻	6,3				
Agua retenida	Pasta saturada (%)	24					
	1/3 atmósfera (%)	13					
	15 atmósferas (%)	7					
Densidad aparente							



11

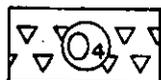
11



13

ASOCIACION DE TORRIPSAMENTOS TIPICOS Y TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICA FRANCA FINA

Símbolo cartográfico:



Superficie: 266 hectáreas

Ubicación geográfica: Esta unidad cartográfica se localiza en el Sector occidental del valle de Santa María, difundiéndose desde las vecindades del paraje El Cerrito hasta cerca de Chañar Punco.

Rasgos físicos del paisaje: El relieve que prevalece es suave tal como se aprecia en primer plano de la fotografía N°16, con microrelieve de origen eólico de escasa cuantía, siendo excepcionales médanos como los que documenta la foto N°18. La cobertura vegetal no suele superar el 20%. La superficie del suelo es suelta, presentando un 30% de grava que no excede un cm de diámetro.

Características de los suelos: Los suelos dominantes son Torripsamientos típicos, representados por el perfil N°75 son suelos bien drenados, de permeabilidad muy alta, capacidad de almacenamiento de agua útil escasa, y salinidad ligera a moderada.

Los suelos subordinados son Torriortentes típicos, esqueléticos francafina, (calicaba N°70); en ellos se destaca la superficie suelta y blanda, con presencia de poca gravilla fina y a partir de los 51 cm, 60% por volumen de grava. Son suelos de escurrimiento medio, bien drenados, con salinidad nula en superficie, y moderada en profundidad.

PERFIL N° 75

Torripsamente típico, térmica arenosa.

- C 1 0-30 cm Gris parduzco claro (10 YR 6/2); pardo oscuro (10 YR 3/3); franco arenoso; absoluta ausencia de fragmentos gruesos; masivo a bloques angulares medios débiles; blando; ligeramente plástico; no adhesivo; débil reacción al CIH; claro y suave.
- C 2 30-170 cm Pardo pálido (10 YR 6/3), pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4); arenoso; absoluta ausencia de fragmentos gruesos; masivo; ligeramente duro; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; moderada reacción al CIH.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 75

Horizonte		C1	C2					
Profundidad (cm)		0-30	30-170					
pH (pasta)		7,7	7,6					
pH (CLK)		7,3	7,2					
Resistencia (pasta) (Ω)		310	205					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		3,0	4,5					
Ca CO ₃ (%)		1,8	1,6					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	12,6	6,8					
	limo 2-50 μ	12,6	4,0					
	arena 50-2000 μ	74,9	89,2					
	Fragmentos gruesos 2-250mm	2	2					
Carbono orgánico (%)		0,27						
Nitrógeno total (%)		0,024						
Capac. int. cat. (meq/100g)		10,8	6,2					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	5,79	3,9					
	Mg ²⁺	2,40	1,21					
	Na ⁺	1,64	0,34					
	K ⁺	0,65	0,45					
Saturación con bases (%)		97	95,7					
Sales solubles	Cationes meq/l	Ca ²⁺	3,6	25,2				
		Mg ²⁺	2,5	6,4				
		Na ⁺	25,0	17				
		K ⁺	0,7	1,2				
	Aniones meq/l	CO ₃ ²⁻	-	-				
		HCO ₃ ⁻	2,8	7,8				
		Cl ⁻	8,4	16,3				
		SO ₄ ²⁻	19,9	24,6				
Agua retenida	Pasta saturada (%)	31	33					
	1/3 atmósfera (%)	16	7					
	15 atmósferas (%)	7	3					
Densidad aparente								

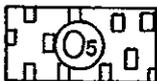
<u>PERFIL N° 70</u>		Torriortente típico, térmica esquelética franca fina.
C 1	0-51 cm	Rosado (7,5 YR 7/4), pardo-pardo oscuro (7,5 YR 4,5/4); franco arenoso; masivo; ligeramente duro, muy friable; ligeramente plástico; no adhesivo; moderada reacción al ClH; abrupto y ondulado.
C 2	51-84 cm	Franco arcillo arenoso graviloso; 60% del volumen ocupado por fragmentos gruesos; masivo; débil reacción al ClH; claro y suave.
IIC 3	84-108 cm	Franco arenoso; grano simple; suelto, no plástico, no adhesivo; débil reacción al ClH; abrupto y suave.
IIIC 4	108-120 cm	Areno graviloso; 60% del volumen ocupado por fragmentos gruesos; masivo; débil reacción al ClH.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 70

Horizonte		C1	C2	IIC3				
Profundidad (cm)		0-51	51-84	84-108				
pH (pasta)		7,8	7,7	7,7				
pH (CLK)		7,4	7,1	7,3				
Resistencia (pasta) (Ω)		2.100	170	170				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		0,4	5,5	5,5				
Ca CO ₃ (%)		0,5	0,2	-				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	13,5	21,3	19,4				
	limo 2 - 50 μ	10,6	17,7	19,8				
	arena 50-2000 μ	75,9	60,9	60,8				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	22	47	51				
Carbono orgánico (%)		0,15						
Nitrógeno total (%)		0,013						
Capac. int. cat. (meq/100g)		11,8	12,3	11,7				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	7,0	7,8	6,79				
	Mg ²⁺	4,34	3,0	2,91				
	Na ⁺	0,05	1,11	1,16				
	K ⁺	0,10	0,05	0,60				
Saturación con bases (%)		97	98	97,8				
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	2,1	26,7	26,2			
		Mg ²⁺	1,5	4,4	4,9			
		Na ⁺	0,8	37	36,0			
		K ⁺	-	1,6	1,3			
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-	-			
		HCO ₃ ⁻	1,8	2,8	6,3			
		Cl ⁻	2,8	14,6	27,6			
		SO ₄ ²⁻	0,8	51,3	34,2			
Agua retenida	Pasta saturada (%)	28	21	21				
	1/3 atmósfera (%)	15	12	11,6				
	15 atmósferas (%)	8	5	5				
Densidad aparente								

ASOCIACION DE TORRIORTENTES TIPICOS,FRANCA GRUESA Y TORRIORTENTES TIPICOS,
ESQUELETICO ARENOSA.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 270 hectáreas

Ubicación geográfica: Localizada en la margen occidental del valle de Santa María, se extiende en las inmediaciones del paraje Medanitos.

Rasgos físicos del paisaje: La cobertura vegetal no excede el 30% de la superficie del suelo, siendo el " monte negro" (Bougainvillea spinosa) "Jarilla" (Larrea sp) y "brea" (Cercidium praecox) las especies dominantes, a las que se asocia ejemplares de " algarrobo" (Algarrobo sp).

En general la superficie del suelo presenta una cubierta detrítica del 20%, predominando fragmentos que excepcionalmente superan un cm de diámetro.

El relieve es plano a muy suavemente ondulado, siendo escasa la disección por presencia de cauces temporarios, cuya densidad y profundidad se incrementan en la Unidad Cartográfica 03.

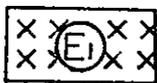
Características de los suelos: Los suelos dominantes son Torriortantes típicos, en su Familia franca gruesa, son suelos no anegadizos, de escurrimiento medio, bien drenados; presentan una capa de cenizavolcánica ubicada entre los 50 y 60 cm de profundidad, coincidiendo con un aumento de la salinidad, tal como la muestra la calicata N°57.

Los suelos subordinados son Torriortentes típicos, esquelético arenosa (perfiles 52, 58 y 59), con mínima capacidad de almacenamiento de agua y muy elevado volumen de fragmentos rocosos a partir de 110 cm de profundidad.

<u>PERFIL N° 57</u>		Torriortente típico, térmica, franca gruesa.
C 1	0-48 cm	Franco arenoso; masivo; blando, no plástico, no adhesivo; claro y suave.
C 2	48-56 cm	Areno franco; 20% de volumen ocupado por fragmentos gruesos; masivo; blando; ligeramente plástico; no adhesivo, abrupto y suave.
II C 3	56-62 cm	Capa de material tobáceo; ligeramente duro; <u>a</u> brupto y suave.
III C 4	62-150 cm	Areno franco a franco fino; grano simple; blando; reacción débil al ClH.

ASOCIACION DE TORRIORTENTES TIPICOS, FRANCA GRUESA Y TORRIFLUVENTES TIPICOS,
FRANCA FINA.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 978 hectáreas

Ubicación geográfica: Se localiza al norte de Santa María y al este de la ruta nacional N°40. En su extremo oriental limita con el sector serrano caracterizado por afloramientos de sedimentitas.

Rasgos físicos del paisaje: El relieve de esta Asociación es predominante plano (foto N°17) y sólo excepcionalmente aparecen algunos montículos arenosos. La cobertura vegetal no excede el 20% constituida por ejemplares de "jarrilla" (Larrea sp) y especies halófitas tales como "Jume (Allenrolfea vaginata).

En los espacios carentes de vegetación el suelo presenta una superficie blanda a suelta con gravilla muy fina.

Características de los suelos: Se difunden como suelos dominantes los Torrior- tentes típicos, franca gruesa que se caracterizan por ser algo excesivamente drenados, de rápida permeabilidad y moderada capacidad de almacenamiento de agua útil. La salinidad aumenta con la profundidad, llegando a ser severa en la zona gravillosa, que comienza a partir de los 30 cm y ocupa menos del 5% por volumen (calicata N°21)

Los suelos subordinados son Torrifluventes típicos, franca fina, bien drenados, con permeabilidad moderada siendo la salinidad severa en los primeros 60 cm y nula en profundidad, tal como se aprecia en la calicata N°23.

Los suelos de esta unidad se caracterizan por presentar laminación o muy fina estratificación. Este carácter " fluvéntico" es evidente, pero poco perdurable cuando se perturba al suelo, excepto cuando se trata de capas textualmente muy finas.

Este aspecto estratificado se acuña hacia el este, hacia la Unidad Cartográfica E3, hasta desaparecen, a expensas de un incremento de capas de composición granulométricamente más finas.

PERFIL N° 21

Torriortente típico, térmica franca gruesa.

- | | | |
|-----|-----------|--|
| C 1 | 0-16 cm | Franco arenoso; bloques subangulares débiles; blando; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; moderada reacción al ClH; abundantes raíces; abrupto y suave. |
| C 2 | 16-29 cm | Franco arenoso; laminar; débil; blando; friable; muy plástico; no adhesivo; raíces comunes; abrupto y suave. |
| C 3 | 29-140 cm | Franco arenoso; 5% de volumen ocupado por fragmentos gruesos; masivo; blando; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo, moderada reacción al ClH; escasas raíces. |

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 21

Horizonte		C1	C2	C3					
Profundidad (cm)		0-16	16-29	29-140					
pH (pasta)		6,9	6,8	7,2					
pH (CLK)		6,3	6,3	6,8					
Resistencia (pasta) (Ω)		800	200	71					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		1,2	4,5	13,6					
Ca CO ₃ (%)		0,4	0,1	-					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	15,7	11,2	13,6					
	limo 2-50 μ	11,5	8,7	18,6					
	arena 50-2000 μ	72,8	80,1	67,8					
	Fragmentos gruesos 2-250mm	8,4	7	11,0					
Carbono orgánico (%)		0,72							
Nitrógeno total (%)		0,063							
Capac. int. cat. (meq/100g)		10,6	10,3	14,2					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	6,0	6,1	8,4					
	Mg ²⁺	4,0	3,6	4,9					
	Na ⁺	0,18	0,10	0,52					
	K ⁺	0,10	0,09	0,11					
Saturación con bases (%)		96,9	96,1	98,1					
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	4,1	17,5	18,8				
		Mg ²⁺	3,9	17,5	25,0				
		Na ⁺	4,0	14	104				
		K ⁺	0,2	0,7	2,1				
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-	-				
		HCO ₃ ⁻	3,7	7,6	11,8				
		Cl ⁻	3,7	13,0	74,4				
		SO ₄ ²⁻	4,6	29,3	63,2				
Agua retenida	Pasta saturada (%)	23	20	23					
	1/3 atmósfera (%)	11	9	12					
	15 atmósferas (%)	6	4	5					
Densidad aparente									

PERFIL N° 23

Torrifluente típico, térmica, franco fina.

- C 1 0-38 cm Pardo pálido (10 YR 6/3) y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2); franco arenoso; bloques subangulares medios y finos, débiles; blando, ligeramente plástico; abrupto y suave.
- II C 2 38-60 cm Gris parduzco claro (10 YR 6/2) y pardo oscuro (10 YR 3/3); franco limoso; masivo; ligeramente duro; firme; ligeramente plástico y adhesivo; claro y suave.
- II C 3 60-140 cm Pardo muy pálido (10 YR 7/3) y pardo (10 YR 5/3); franco arcillo limoso; masivo; ligeramente duro; plástico y adhesivo.

*DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 23

Horizonte		C1	IIC2	IIC3				
Profundidad (cm)		0-38	38-60	60-140				
pH (pasta)		7,7	8,0	7,9				
pH (CLK)		7,3	7,6	7,4				
Resistencia (pasta) (Ω)		71	81	1.200				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		13,6	12	0,8				
Ca CO ₃ (%)		-	-	-				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	18,0	23,8	28,3				
	limo 2-50 μ	21,2	56,3	52,9				
	arena 50-2000 μ	60,8	19,9	18,8				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	12	32	15				
Carbono orgánico (%)		0,26						
Nitrógeno total (%)		0,021						
Capac. int. cat. (meq/100g)		14,4	18,6	20,0				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	8,1	9,9	11				
	Mg ²⁺	5,0	6,0	8,2				
	Na ⁺	0,30	1,51	0,30				
	K ⁺	0,61	0,43	0,32				
Saturación con bases (%)		97,2	95,9	99				
Sales solubles	Cationes meq./L	Ca ²⁺	103	37	4,5			
		Mg ²⁺	37	28	2,5			
		Na ⁺	25	87	1,0			
		K ⁺	1,5	0,2	-			
	Aniones meq./L	CO ₃ ²⁻	-	-	-			
		HCO ₃ ⁻	15,6	15,8	1,1			
		Cl ⁻	63,3	67,5	2,4			
		SO ₄ ²⁻	76,0	68,7	4,3			
Agua retenida	Pasta saturada (%)	38	43	50				
	1/3 atmósfera (%)	20	21	23				
	15 atmósferas (%)	12	12	12				
Densidad aparente								



15



17

ASOCIACION DE TORRIORTENTES TIPICOS, FRANCA FINA Y TORRIORTENTES TIPICOS,
FRANCA GRUESA

Símbolo cartográfico:



Superficie: 1713 hectáreas

Ubicación geográfica: Se extiende al norte de Santa María, desde el río Pichingallo hasta el extremo septentrional del área estudiada, siendo su difusión areal en las proximidades del paraje denominado El Puesto.

Rasgos físicos del paisaje: El relieve es plano tal como se aprecia en la fotografía 23, si bien en algunos sectores están presentes médanos estabilizados en los que se afincan vegetación predominantemente arbórea.

Los "fragmentos gruesos" son escasos, y a la vez muy finos, en consecuencia conforman una cubierta detrítica no limitante.

Características de los suelos: Los suelos que prevalecen arealmente son Torriortentes típicos, franca fina, representados por el perfil N°22. Son suelos bien drenados, profundos, con muy escaso contenido de carbonatos libres en la masa, y muy variable contenido de sales solubles. A éstos suelos se asocian Familias granulométricamente más gruesas (Franca gruesa) que se adecuan a los caracteres y propiedades documentadas por el perfil N°19.

Como es frecuente en el área estudiada los suelos de esta Unidad Cartográfica presentan muy débil estructura o bien son masivos.

Los suelos de Unidad Cartográfica se caracterizan por tener muy alto potencial de riego.

PERFIL N° 19

Torriortente típico, térmica, franca gruesa.

- | | | |
|-----|-------------|--|
| C 1 | 0-26 cm | Areno franco; blando; friable; ligeramente plástico; no adhesivo; débil reacción al ClH; raíces comunes; abrupto y suave. |
| C 2 | 26-55 cm | Franco arcillo limoso; laminar fina débil; blando; muy friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; abrupto y suave. |
| C 3 | 55-150 cm + | Franco arenoso; masivo; blando, friable; plástico; adhesivo; escasas raíces; débil reacción al ClH. |

*DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 19

Horizonte		C1	C2	C3				
Profundidad (cm)		0-26	26-55	55-150				
pH (pasta)		7,0	7,1	7,2				
pH (CLK)		6,4	6,5	6,6				
Resistencia (pasta) (Ω)		1.700	280	92				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		0,5	3,4	10,5				
Ca CO ₃ (%)		0,3	0,1	0				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	11,3	21,3	7,6				
	limo 2-50 μ	4,4	4,8	23,1				
	arena 50-2000 μ	84,3	73,9	69,3				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	14	31	7,4				
Carbono orgánico (%)		0,21						
Nitrógeno total (%)		0,018						
Capac. int. cat. (meq/100g)		7,4	9,8					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	4,6	4,8					
	Mg ²⁺	2,0	3,1					
	Na ⁺	0,04	0,04	0,03				
	K ⁺	0,21						
Saturación con bases (%)		92,5	81,0	81,0				
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	1,05	23,7	96,8			
		Mg ²⁺	2,95	8,3	21,2			
		Na ⁺	1,0	3,5	5,0			
		K ⁺	0,2	1,0	0,4			
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-	-			
		HCO ₃ ⁻	1,7	5,8	5,6			
		Cl ⁻	3,5	11,4	48,1			
		SO ₄ ²⁻	-	18,0	68,0			
Agua retenida	Pasta saturada (%)	18	20	19				
	1/3 atmósfera (%)	10,1	10,4	11				
	15 atmósferas (%)	6,3	5,3	5				
Densidad aparente								

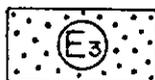
PERFIL N° 22

Torriortente típico, térmica franca fina.

- | | | |
|-------|------------|--|
| C 1 | 0-23 cm | Pardo (10 YR 5/3), pardo grisáceo (10 YR 5/2), franco arenoso; masivo, con tendencia a bloques subangulares medios fuertes; blando, muy friable; no plástico; no adhesivo; débil reacción al ClH; escasas raíces; claro y suave. |
| C 2 | 23-70 cm | Pardo (10 YR 5/3), pardo grisáceo (10 YR 5/2); franco arenoso; masivo; blando, friable; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; débil reacción al ClH; escasas raíces; claro y suave. |
| C 3 | 70-128 cm | Pardo pálido (10 YR 6/3), franco arcillo arenoso; masivo; ligeramente duro; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; débil reacción al ClH; abrupto y suave. |
| IIC 4 | 128-160 cm | Arenoso; grano simple; suelto; no plástico; no adhesivo. |

ASOCIACION DE TORRIORTENTES TIPICOS, LIMOSA FINA Y TORRIORTENTES TIPICOS,
ARCILLOSA FINA

Símbolo cartográfico:



Superficie: 315 hectáreas

Ubicación geográfica: Localizada al norte de Santa María, se distribuye a ambos lados de la ruta nacional N°40, en las inmediaciones de la pista de aterrizaje. Esta Asociación limita con las unidades cartográficas E1 y E2.

Rasgos físicos del paisaje: Los suelos de esta Asociación se caracterizan por tener un relieve muy plano tal como lo documenta la foto N°22 y sólo de manera

muy aislada se presentan montículos medianos estabilizados en los que se hallan ejemplares de "Algarrobo" (*Prosopis* sp.). La superficie del suelo frecuentemente carece tanto de vegetación, como de cubierta detrítica; en algunos sectores se aprecian manifestaciones muy atenuadas de agrietamientos muy superficiales.

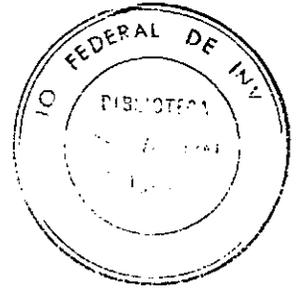
Características de los suelos: Se difunden como suelos dominantes Torriortentes típicos, limosa fina (calicata N°91). Tienen buen drenaje, baja permeabilidad, no se anegan, la salinidad varía de ligera a severa (a partir de los 12 cm de profundidad).

Los suelos subordinados son Torriortentes típicos, arcillosa fina, de escurrimiento lento, moderada permeabilidad, buen drenaje, salinidad en aumento con la profundidad, llegando a ser severa a partir de los 56 cm (calicata N°20).

Se deja constancia que en esta unidad de mapeo quedan incluidos Torriortentes típicos, franca gruesa (vease perfil N°3), los que se presume arealmente minoritarios.

PERFIL N° 91 Torriortente típico, térmica, limosa fina.

- C 1 0-12 cm Pardo pálido (10 YR 6/3); pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2); franco; laminar fina débil; blando; débil reacción al CIH; escasas raíces; abrupto y suave.
- C 2 12-35 cm Franco limoso; ligeramente duro; moderada reacción al CIH; claro y suave.
- C 3 35-160 cm+ Masivo; duro; arcilloso.



23



22

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 91

Horizonte		C1	C2	C3					
Profundidad	(cm)	0-12	12-35	35-160					
pH (pasta)		7,6	7,9	7,5					
pH (CLK)		7,0	7,3	6,9					
Resistencia (pasta)	(Ω)	440	100	70					
Conductiv. especif.	(mmhos/cm)	2,04	9,01	13					
Ca CO ₃	(%)	0,6	0,3	-					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	24,9	22,6	45,9					
	limo 2-50 μ	48,9	63,9	34,8					
	arena 50-2000 μ	26,1	13,5	19,4					
	Fragmentos gruesos 2-250mm	37,3	53,0	48,0					
Carbono orgánico	(%)	1,23	-						
Nitrógeno total	(%)	0,11							
Capac. int. cat.	(meq/100g)	19,5	18,2	17,6					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	19,0	14,1	16,0					
	Mg ²⁺								
	Na ⁺	0,05	2,1	0,4					
	K ⁺	0,18	1,3	1,05					
Saturación con bases	(%)	98,6	95,6	99,1					
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	9,2	40	86,5				
		Mg ²⁺	8,8	16	35,5				
		Na ⁺	3	50	27				
		K ⁺	0,3	2,1	2,1				
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-	-				
		HCO ₃ ⁻	3,8	12,6	12,7				
		Cl ⁻	8,6	49,6	88,0				
		SO ₄ ²⁻	7,6	45,6	48,5				
Agua retenida	Pasta saturada (%)	41	40	36					
	1/3 atmósfera (%)	26	24	26					
	15 atmósferas (%)	10	11	12					
Densidad Real		2,29	2,30	2,43					

<u>PERFIL N° 20</u>		Torriortente típico, térmica, arcillosa fina.
C 1	0-20 cm	Pardo-pardo pálido (10 YR 5,5/3), pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2); franco limoso; bloques angulares muy débiles; blando friable, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; débil reacción al CIH; abrupto y suave.
IIC 2	20-56 cm	Arenoso; laminar fina; suelto a blando, muy friable, no plástico, no adhesivo; abrupto y suave.
IIIC 3	56-100 cm.	Pardo muy pálido (10 YR 7/3); pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4); arcilloso; masivo; friable, no plástico; adhesivo; moderada reacción al CIH; pseudomicelios calcáreos; abrupto y suave.
IVC 4	100-167 cm+	Pardo muy pálido (10 YR 7/3), pardo-pardo oscuro (10 YR 4/3); arcilloso; masivo; ligeramente duro; friable; muy plástico; muy adhesivo; moderada reacción al CIH.

- PERFIL N° 3 Torriortente típico, térmica franca gruesa.
- C 1 0-25 cm Oliva pálido (5 Y 6/3); franco limoso; bloques subangulares a granular; moderada reacción al CIH; escasas raíces; abrupto y suave.
- C 2 25-55 cm Gris parduzco claro (10 YR 6/2); franco limoso; laminar débil; débil reacción al CIH; abrupto y suave.
- C 3 55-120 cm Gris parduzco claro (10 YR 6/2); franco limoso; bloques angulares; moderada reacción al CIH : abrupto y suave.
- C 4 120-160 cm Pardo (10 YR 5/3); franco limoso; masivo; moderada reacción al CIH; abrupto y suave.

† DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 3

Horizonte		C1	C2	C3	C4				
Profundidad	(cm)	0-25	25-55	55-120	120-160				
pH (pasta)		7,0	7,2	7,4	7,7				
pH (CLK)		6,5	6,7	6,9	7,0				
Resistencia (pasta)	(Ω)	120	270	330	520				
Conductiv. especif.	(mmhos/cm)	7,7	3,5	2,8	1,8				
Ca CO ₃	(%)	0,7	0,6	0,3	-				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	13,0	16,2	17,8	22,7				
	limo 2-50 μ	56,7	65,7	52,5	57,2				
	arena 50-2000 μ	30,3	18,1	29,7	20,2				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	1,2	1	2,2	14,5				
Carbono orgánico	(%)	1,73							
Nitrógeno total	(%)	0,15							
Capac. int. cat.	(meq/100g)	20,4	19,2	19,7	19,0				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	9,14	10,21	11,2	12,17				
	Mg ²⁺	7,10	6,95	6,7	6,3				
	Na ⁺	2,60	0,9	0,74	0,20				
	K ⁺	1,16	1,05	0,72	0,13				
Saturación con bases (%)		98	99,1	98	98				
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	26,8	17,5	21,6	9,3			
		Mg ²⁺	8,2	4,5	9,4	6,7			
		Na ⁺	50	14	1	2			
		K ⁺	1,2	0,7	0,3	0,1			
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-	-	-			
		HCO ₃ ⁻	7,8	3,8	3,8	1,9			
		Cl ⁻	12,7	7,4	3,7	1,9			
		SO ₄ ²⁻	63,1	24,0	22,0	13,3			
Agua retenida	Pasta saturada (%)	35	36	33	30				
	1/3 atmósfera (%)	27	26	25	18				
	15 atmósferas (%)	12	10	10	10				
Densidad Real		2,51	2,48	2,53	2,62				

ASOCIACION DE TORRIPSAMENTOS TIPICOS Y TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICOS
FRANCA GRUESA.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 791 hectáreas

Ubicación geográfica: Se ubica en la margen derecha del Río Santa María, inmediatamente a continuación del área cultivada, siendo su límite norte la localidad homónima, extendiéndose hasta más allá del Río Ormecheas, a la altura de Medanos (en la costa opuesta).

Rasgos físicos del paisaje: Ocupa el sector distal de la bajada aluvial; el relieve es plano en ciertos lugares hay montículos medanosos (perfil N°48), la pendiente menor del 1% (tal como lo muestran las fotografías N°21 y 8, en esta última se observan al fondo sedimentitas multicolores y más allá la sierra del Aconquija cubierta de nieve). La vegetación natural se compone por "Brea" (Cercidium prae-cox); "Jarilla" (Larrea sp); "Monte negro" (Bougainvillea spinosa); "Jume" (Allerrolfea vaginata) y algunos "algarrobos" (Prosopis sp).

Características de los suelos: Los suelos dominantes son Torrripsamentos típicos, se caracterizan por ser algo excesivamente drenados, de alta permeabilidad (perfil N°5), y de muy severa salinidad (perfil N°65).

La foto N°15 ilustra el perfil representativo N°61, donde se aprecia 30% de grava fina desde los 47 cm de profundidad.

Los suelos subordinados son Torriortentes típicos, esquelético franca gruesa, con elevado porcentaje de fragmentos gruesos en superficie de 5 cm de diámetro (foto N°20) algo excesivamente drenados, de permeabilidad alta y severa salinidad en los

primeros 35 cm, según lo muestra el perfil N°6. Se advierte la presencia de Torriortentes típicos, franca gruesa con alguna participación en el área (perfiles 40 y 87).

PERFIL N° 5

Torrripsamente típico, térmica, arenosa.

- | | | |
|-----|-----------|--|
| C 1 | 0-40 cm | Pardo a pardo pálido (10 YR 5,5/3), pardo oscuro (10 YR 3/3); areno franco; masivo; blando; no adhesivo; no plástico; moderada reacción al ClH; claro y suave. |
| C 2 | 40-90 cm | Pardo (10 YR 5/3), pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4); areno franco; masivo; blando; no adhesivo; no plástico; moderada reacción al ClH; claro y suave. |
| C 3 | 90-160 cm | Pardo pálido (10 YR 6/3), pardo - pardo oscuro (10 YR 4/3); franco arenoso; masivo; blando; no adhesivo; no plástico; moderada reacción al ClH; claro y suave. |

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 5

Horizonte		C1	C2	C3				
Profundidad	(cm)	0-40	40-90	90-160				
pH (pasta)		7,0	7,2	7,2				
pH (1:2,5)		7,1	7,3	7,5				
Ca CO ₃	(%)	0,7	0,5	-				
Resistencia (pasta)	(Ω)	2.500	470	290				
Conductiv. especif.	(mmhos/cm)	0,37	1,98	3,2				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	8,2	7,5	6,1				
	limo 2-50 μ	5,9	10,2	27,4				
	arena 50-2000 μ	85,9	82,3	66,5				
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	5,4	2,2	5,7				
Carbono orgánico	(%)	0,62						
Nitrógeno total	(%)	0,055						
C/N		11,3						
Capac. int. cat.	(meq/100g)	5,7	9,7	12,2				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	3,17	5,16	4,85				
	Mg ²⁺	1,20	3,17	2,0				
	Na ⁺	0,5	0,60	0,78				
	K ⁺	0,62	0,60	0,50				
Saturación con bases	(%)	96,3	98	99				
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	7	16	19				
	15 atmósferas (%)	3	6	8				
Densidad Real		2,46	2,53	2,57				

PERFIL N° 65

Torripsamente típico, térmica arenosa.

- C 1 0-46 cm Gris claro-pardo muy pálido (10 YR 7/2,5), pardo-pardo oscuro (10 YR 4/3); franco arenoso; masivo; blando, muy friable; ligeramente plástico; no adhesivo; escasas raíces; claro y suave.
- C 2 46-167 cm Pardo muy pálido (10 YR 7/3), pardo amarillento (10 YR 5/4); areno franco, menos del 10% del volumen ocupado por una grava fina que no suele superar 5 mm de diámetro, suelto; no plástico; no adhesivo; débil reacción al ClH; escasas raíces.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 65

Horizonte		C1	C2				
Profundidad (cm)		0-46	46-167				
pH (pasta)		7,6	7,8				
pH (CLK)		7,1	7,3				
Resistencia (pasta) (Ω)		51	300				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		18,5	3,1				
Ca CO ₃ (%)		0,5	0,2				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	12,5	7,7				
	limo 2 - 50 μ	5,8	7,3				
	arena 50 - 2000 μ	81,7	85,0				
	Fragmentos gruesos 2 - 250mm	23,0	30,0				
Carbono orgánico (%)		0,17					
Nitrógeno total (%)		0,015					
Capac. int. cat. (meq/100g)		7,3	6,5				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	3,36	4,34				
	Mg ²⁺	1,44	1,80				
	Na ⁺	1,86	0,03				
	K ⁺	0,60	0,20				
Saturación con bases (%)		99	98				
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	63	15,3			
		Mg ²⁺	11	20			
		Na ⁺	160	2,00			
		K ⁺	3,2	0,2			
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-			
		HCO ₃ ⁻	12,4	5,6			
		Cl ⁻	162,0	15,5			
		SO ₄ ²⁻	56	16,0			
Agua retenida	Pasta saturada (%)	22	22				
	1/3 atmósfera (%)	7	6				
	15 atmósferas (%)	3	3				
Densidad aparente							

<u>PERFIL N° 40</u>		Torriortente típico, térmica, franca gruesa.
C 1	0-42 cm	Franco arenoso; masivo; blando, muy friable; ligeramente plástico; no adhesivo, débil reacción al CIH, escasas raíces; claro y suave.
C 2	42-150 cm	Franco arenoso; masivo; ligeramente duro; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; escasas raíces.
IIC 3	150 + cm	Franco arenoso; sin fragmentos gruesos; grano simple; suelto; no plástico; no adhesivo.

† DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 40

Horizonte		C1	C2	IIC3				
Profundidad	(cm)	0-42	42-150	150→				
pH (pasta)		7,3	7,2	7,1				
pH (1:2,5)		7,7	7,6	7,5				
Ca CO ₃	(%)	0,7	0,5	0,1				
Resistencia (pasta)	(Ω)	770	280	710				
Conductiv. especif.	(mmhos/cm)	1,3	3,4	1,3				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	15,3	17,9	14,4				
	limo 2-50 μ	27,8	23,1	4,7				
	arena 50-2000 μ	56,9	59,0	80,9				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	10	15	7				
Carbono orgánico	(%)	0,1						
Nitrógeno total	(%)	0,009						
C/N		11,1						
Capac. int. cat.	(meq/100g)	14,5	14,4	9,7				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	12,4	11,8	8,7				
	Mg ²⁺							
	Na ⁺	1,6	1,1	0,29				
	K ⁺	0,7	0,6	0,10				
Saturación con bases	(%)	101,3	93,1	93,9				
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	20	28	9				
	15 atmósferas (%)	8	12	4				
Densidad aparente								



<u>PERFIL N° 87</u>		Torriortente típico, térmica franca gruesa.
C 1	0-33 cm	Pardo pálido (10 YR 6/3), pardo-pardo oscuro (10 YR 4/3); areno franco; no hay gravilla en superficie ni en el perfil; masivo a bloques subangulares medios débiles; blando; débil reacción al CIH; abrupto y suave.
C 2	33-52 cm	Pardo (10 YR 5/3); areno franco; grano simple; suelto; débil reacción al CIH; abrupto y suave.
IIC 3	52-147 cm	Pardo (10 YR 5/3); franco arenoso; laminar fina moderada; ligeramente duro.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 87

Horizonte		C1	C2	IIC3				
Profundidad (cm)		0-33	33-52	52-147				
pH (pasta)		7,4	7,4	7,6				
pH (CLK)		7,0	6,9	7,2				
Resistencia (pasta) (Ω)		1.000	110	90				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		1,1	8,5	10,4				
Ca CO ₃ (%)		0,8	1,0	1,0				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	8,9	8,4	9,0				
	limo 2-50 μ	4,8	7,8	17,7				
	arena 50-2000 μ	86,3	83,8	73,3				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	11,0	19,0	2,0				
Carbono orgánico (%)		0,48						
Nitrógeno total (%)		0,046						
Copac. int. cat. (meq/100g)		8,6	8,6	10,6				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	7,9	7,25	10,0				
	Mg ²⁺							
	Na ⁺	0,11	0,95	0,3				
	K ⁺	0,25	0,5	0,4				
Saturación con bases (%)		96,1	101,1	100,9				
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	6,3	42	91,8			
		Mg ²⁺	0,8	4	15,2			
		Na ⁺	4,0	47	23			
		K ⁺	0,1	1,2	2			
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-	-			
		HCO ₃ ⁻	3,9	8,6	13,9			
		Cl ⁻	2,8	47	57,8			
		SO ₄ ²⁻	3,7	39	57,8			
Agua retenida	Pasta saturada (%)	20	21	30				
	1/3 atmósfera (%)	8	8	11				
	15 atmósferas (%)	3	4	5				
Densidad aparente								

<u>PERFIL N° 6</u>		Torriortente típico, térmica, esquelético - franca gruesa.
C 1	0-35 cm	Pardo (10YR 5/3); franco arcilloarenoso; 20% de volumen ocupado por grava de 1-3 cm de diámetro; grano simple; suelto; fuerte reacción al ClH; escasas raíces; abrupto y suave.
IIC 2	35-75 cm	Pardo amarillento claro (10 YR 6/4); franco limoso; 70% del volumen ocupado por grava de 20 cm de diámetro; grano simple; suelto; fuerte reacción al ClH; claro y suave.
IIC 3	75-180 cm +	Pardo pálido (10 YR 6/3); franco arenoso; 80 % del volumen ocupado por fragmentos gruesos de 4 cm de diámetro; grano simple; fuerte reacción al ClH.

† DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 6

Horizonte		C1	IIC2				
Profundidad (cm)		0-35	35-75				
pH (pasta)		7,81	7,8				
pH (CLK)		7,1	7,2				
Resistencia (pasta) (Ω)		67	230				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		14	4,0				
Ca CO ₃ (%)		0,3					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	24,4	14,9				
	limo 2-50 μ	24,2	53,2				
	arena 50-2000 μ	51,4	31,9				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	34	37				
Carbono orgánico (%)		0,72					
Nitrógeno total (%)		0,06					
Capac. int. cat. (meq/100g)		16,2	12				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	9,8	6,1				
	Mg ²⁺	4,0	3,4				
	Na ⁺	1,79	1,37				
	K ⁺	0,55	0,50				
Saturación con bases (%)		99,6	94				
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	35	6,8			
		Mg ²⁺	11	3,8			
		Na ⁺	110	30			
		K ⁺	1,5	0,9			
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-			
		HCO ₃ ⁻	9,7	5,6			
		Cl ⁻	39,6	11,2			
		SO ₄ ²⁻	97,9	23,7			
Agua retenida	Pasta saturada (%)	22	32				
	1/3 atmósfera (%)	28	23				
	15 atmósferas (%)	13	11				
Densidad							



21



20



3



4



8

ASOCIACION DE FASE DISECTADA DE TORRIPSAMENTOS TIPICOS Y TORRIORTENTES
TIPICOS FRANCA FINA.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 1754 hectáreas

Ubicación geográfica: Se halla en la margen derecha del Río Santa María, ocupando una discontinua franja inmediatamente al este del área cultivada y al sur del Río Ormecheas, que se extiende hasta las inmediaciones de Desmonte y Ampajango, siendo recorrida en parte por la ruta 40.

Rasgos físicos del paisaje: Planicie aluvial con relieve plano a plano inclinado, a veces ligeramente convexo (perfil N°38), con pendiente menor o igual al 1%; en sectores localizados pedregosidad en superficie de 20-40 cm de diámetro (perfil N°12). La vegetación se compone por "Flechilla" o "Pasto puna" (*Stipa sp*); "Jari-lla" (*Larrea sp*); "Monte negro" (*Bougainvillea spinosa*); "Brea" (*Cercidium prae-cox*) y "Nogalito", cubriendo en general más del 50% de la superficie.

Características de los suelos: Se difunden como suelos dominantes los Torripsamentos típicos en su fase disectada, son profundos y penetrables por las raíces, con baja capacidad de almacenamiento de agua útil, de permeabilidad rápida, buen drenaje, escurrimiento medio y sin problemas de salinidad (perfil N°38).

Los subordinados son Torriortentes típicos, franca fina, algo excesivamente drenados, de permeabilidad alta, no se anegan y la salinidad es ligera, tal como lo muestra el perfil N°48.

PERFIL N° 38

Torripsamente típico, térmica, arenosa.

- C 1 0-24 cm Pardo grisáceo, gris parduzco claro (10 YR 5,5/2), pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2); areno franco; masivo a bloques angulares medios; blando; no plástico; no adhesivo; raíces comunes; claro y suave.
- C 2 24-63 cm Pardo oscuro (7,5 YR 3/4); franco a franco areno so; masivo a bloques angulares medios; blando, ligeramente plástico; ligeramente adhesivo, reacción débil al ClH; escasas raíces.
- C 3 63-150 cm Gris rosado (7,5 YR 6/2), pardo oscuro (7,5 YR 3/2); areno franco; masivo; blando; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; reacción débil al ClH; escasas raíces.

+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 38

Horizonte		C1	C2	C3				
Profundidad	(cm)	0-24	24-63	63-150				
pH (pasta)		7,1	7,3	7,5				
pH (1: 2,5)		7,7	8,0	7,7				
Ca CO ₃	(%)	0,2	-	-				
Resistencia (pasta)	(Ω)	1.900	2.800	1.100				
Conductiv. especif.	(mmhos/cm)	0,47	0,32	0,81				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	10,7	12,7	2,6				
	limo 2-50 μ	7,5	15,4	15,2				
	arena 50-2000 μ	81,8	71,9	82,2				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	9,40	17,40	5,20				
Carbono orgánico	(%)	0,75						
Nitrógeno total	(%)	0,066						
C/N		11,36						
Capac. int. cat.	(meq/100g)	10,2						
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	9,14						
	Mg ²⁺							
	Na ⁺	0,45						
	K ⁺	0,11						
Saturación con bases	(%)	95,1						
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	12	12	10				
	15 atmósferas (%)	7	7	6				
Densidad Real		2,47	2,38	2,51				

PERFIL N° 48

Torriortente típico, térmica, franca fina.

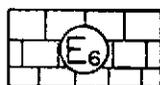
- C 1 0-110 cm Franco arcillo arenoso; masivo a bloques angulares medios débiles; blando; no plástico; no adhesivo; reacción débil al CH.
- IIC 2 110-180 cm Areno franco; masivo; suelto, no plástico; no adhesivo; reacción débil al CH.

† DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 48

Horizonte		C1	IIC2				
Profundidad	(cm)	0-110	110-180				
pH (pasta)		6,9	6,8				
pH (1:2,5)		7,1	7,3				
Ca CO ₃		(%) 0,3	0				
Resistencia (pasta)		(Ω) 350	410				
Conductiv. especif.		(mmhos/cm) 2,7	2,3				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	24,2	6,7				
	limo 2-50 μ	8,8	8,1				
	arena 50-2000 μ	67,0	85,2				
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	24,0	5,0				
Carbono orgánico		(%) 0,1					
Nitrógeno total		(%) 0,009					
C/N		11,1					
Capac. int. cat.		(meq/100g) 13,8	6,0				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	8,19	3,5				
	Mg ²⁺	3,51	1,2				
	Na ⁺	1,40	0,50				
	K ⁺	0,81	0,40				
Saturación con bases		(%) 100,8	90,3				
Agua retenida	1/3 atmósfera	(%) 10	6				
	15 atmósferas	(%) 6	4				
Densidad aparente							

ASOCIACION DE TORRIORTENTES TIPICOS, FRANCA GRUESA Y TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICA ARENOSA.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 993 hectáreas

Ubicación geográfica: Se ubica en la margen derecha del Río Santa María, límite sur del área estudiada, en los alrededores de Punta Balasto, recorrida en su totalidad por la ruta 40.

Rasgos físicos del paisaje: Bajada aluvial con relieve plano inclinado, pendiente entre 1 y 1,5%, sin pedregosidad en superficie en los suelos dominantes, tal como lo muestra la foto N°3 (perfil N°26), no ocurriendo lo mismo en los subordinados, (foto N°4, perfil N°31).

La vegetación natural está compuesta por "Brea" (Cercidium praecox); " Algarrobo" (Prosopis sp); "Jarilla" (Larrea sp); " Monte negro" (Bougainvillea spinosa); " Tolillas"; "Nogalitos" y " Stipas", que cubren en general más del 40% de la superficie.

Características de los suelos: Se difunden como suelos dominantes Torriortentes típicos, franca gruesa; de moderada permeabilidad, drenaje bueno a algo excesivo, no anegables, de escurrimiento medio y con presencia de 70% por volumen de fragmentos gruesos de 10 cm de diámetro a partir de los 130 cm de profundidad.

Los suelos subordinados son Torriortentes típicos, esquelética arenosa, con abundante grava en superficie de hasta 20 cm de diámetro que se manifiesta también en todo el perfil (tal como lo muestra claramente la foto N°4); esta limitación se ve incrementada por la baja capacidad de almacenamiento de agua útil que presentan estos suelos.

<u>PERFIL N° 26</u>		Torriortente típico, térmica, franca fina.
C 1	0-50 cm	Franco arenoso; grano simple, suelto; no plás tico; no adhesivo; raíces comunes.
IIC 2	50-130 cm	Franco arenoso; grano simple; reacción débil al ClH; raíces comunes.
IIIC 3	130-175 cm	Franco arcillo limoso; 70% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de 10 cm de diámetro; reacción débil al ClH; raíces comunes.



3



4



8

ASOCIACION DE TORRIORTENTES TIPICOS, FRANCA GRUESA Y TORRIORTENTES TIPICOS
ESQUELETICA FRANCA GRUESA

Símbolo cartográfico



Superficie: 651 hectáreas

Ubicación geográfica: Se ubica en la margen derecha del Río Santa María ocupando el área comprendida entre Desmonte (al norte), Punta Balasto (al sur), la ruta 40 (al este) y la costa del río.

Rasgos físicos del paisaje: Es una planicie con pendiente nula, foto N°7, salvo en ciertos lugares donde el relieve es ligeramente inclinado y la pendiente del 2%. Se caracteriza por presentar material tobáceo a los 60 cm (perfil N° 14), observándose además 15% de grava superficial de 5 cm de diámetro y 90% de grava luego de los 66 cm de profundidad. La vegetación se compone de "Jari-lla" (Larrea sp); "Brea" (Cercidium praecox) "Algarrobo" (Prosopis sp); "Flechi-lla" o "Pasto Puma" (Stipa sp) entre otras especies naturales de la región.

Características de los suelos: Se difunden como suelos dominantes Torriortentes típicos, franca gruesa, de permeabilidad moderada, bien drenados, poco penetrables a los 40 cm por ser algo compactos, con material tobáceo blanquecino a los 60 cm. (foto N°6) y 20% de fragmentos gruesos de 15 cm diámetro a los 110 cm. No existen problemas de salinidad, como se puede apreciar en el perfil representativo N°14. Los subordinados son Torriortentes típicos, esquelética franca gruesa, representados por el perfil N°45. Son suelos que limitan su aptitud por disponer de mínima capacidad de almacenamiento de agua útil y elevado volumen de fragmentos rocosos,

siendo la permeabilidad rápida, el escurrimiento medio, el drenaje algo excesivo y no presentan problemas de anegamiento.

Para algunos autores (FAO, 1979) la presencia de materiales volcánicos (foto N°6) puede comportar la participación de boro en niveles críticos . Se deja entonces, constancia que exista en este sector la posibilidad de tal toxicidad.

- PERFIL N° 14 Torriortente típico, térmica, franco gruesa.
- C 1 0-40 cm Pardo claro (7,5 YR 6/3), pardo fuerte (7,5 YR 5/4); franco; bloques subangulares medios débiles; muy friable; no adhesivo; no plástico; abrupto y suave.
- C 2 40-60 cm Gris rosado (7,5 YR 7/2), gris rosado (7,5 YR 6/2); franco arenoso; grano simple; friable; no adhesivo; no plástico; débil reacción al CH; gradual y suave.
- C 3 60-110 cm Blanco (10 YR 8/2), gris parduzco claro (10 YR 6/2); masivo; blando; muy friable; franco limoso; material tobáceo; claro y suave.
- IIC 4 110-140 cm + Pardo fuerte (7,5 YR 5/4); franco arenoso; 20 % del volumen ocupado por fragmentos gruesos de 15 cm de diámetro; blando; ligeramente adhesivo; no plástico.

<u>PERFIL N° 45</u>		Torriortente típico, térmica, esquelético-franca gruesa.
C 1	0-40 cm	Gris rosado (7,5 YR 6,5/2), pardo oscuro (7,5 YR 3/4); franco arcillo arenoso; masivo a bloques subangulares medios débiles; muy friable; no plástico; no adhesivo; escasas raíces; claro y suave.
C 2	40-66 cm	Rosa (7,5 YR 7/4), pardo (7,5 YR 5/4); franco arenoso; masivo; blando; no plástico; no adhesivo; reacción débil al ClH; escasas raíces; abrupto y ondulado.
IIC 3	66-100 cm	90% de volumen ocupado por fragmentos gruesos de 5 cm de diámetro y algunos de 30 cm de diámetro.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 45

Horizonte		C1	C2				
Profundidad	(cm)	0-40	40-66				
pH (pasta)		6,7	7,0				
pH (1: 2,5)		7,0	7,7				
Ca CO ₃	(%)	0,5	-				
Resistencia (pasta)	(Ω)	280	800				
Conductiv. especif.	(mmhos/cm)	3,4	1,1				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	20,4	17,0				
	limo 2-50 μ	4,9	3,3				
	arena 50-2000 μ	74,7	79,7				
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	15	10				
Carbono orgánico	(%)	0,1					
Nitrógeno total	(%)	0,008					
C/N		11,1					
Capac. int. cat.	(meq/100g)	16,6	12,0				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	7,56	7,22				
	Mg ²⁺	4,24	3,08				
	Na ⁺	1,6	1,02				
	K ⁺	0,92	0,73				
Saturación con bases	(%)	98	97,1				
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	30	14				
	15 atmósferas (%)	11	6				
Densidad aparente							



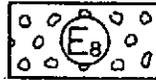
7



6

ASOCIACION DE FASE PEDREGOSA DE TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICA ARENOSA Y TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICA FRANCA GRUESA.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 2198 hectáreas

Ubicación geográfica: Se ubica en la margen derecha del Río Santa María, desde los alrededores de Desmonte hasta el límite sur del área estudiada, más allá de Punta Balasto, siendo recorrida en parte por la ruta 40.

Rasgos físicos del paisaje: Ocupa una extensa bajada aluvial; el relieve es plano inclinado, con pendiente del 2%.

Como limitante muy severa se observa abundante grava en superficie de hasta 25 cm de diámetro (foto N°4). La vegetación se compone por "Jarilla" (Larrea sp); "Monte negro" (Bougainvillea spinosa); "Brea" (Cercidium praecox) y algunos "Cactus".

Características de los suelos: Los suelos dominantes son Torriortentes típicos, esquelética arenosa, en su Fase pedregosa.

Se observa en ellos, además de abundante grava en superficie, 95% por volumen de grava de 8-12 cm a los 22 cm de profundidad (foto N°4 del perfil N°31).

Su uso agronómico se ve también limitado por el mínimo almacenamiento de agua útil.

El drenaje es excesivo, la permeabilidad rápida y no se observan problemas de salinidad.

Los suelos subordinados son Torriortentes típicos, esquelética franca gruesa, de permeabilidad rápida, escurrimiento medio, algo excesivamente drenados, con 15% de fragmentos gruesos en superficie, de 5 cm de diámetro y 90% por volumen en pro-

fundidad, viéndose también afectado el perfil por mínima capacidad de almacenamiento de agua útil, como se aprecia en la calicata N°45.

PERFIL N° 31

Torriortente típico, térmica, esquelético-arenosa.

C 1. 0-22 cm

Pardo claro (7,5 YR 6/4), pardo-pardo oscuro (7,5 YR 4/4); franco arcillo arenoso; masivo con tendencia a bloques subangulares débiles; blando; no plástico, no adhesivo; raíces comunes; abrupto y suave.

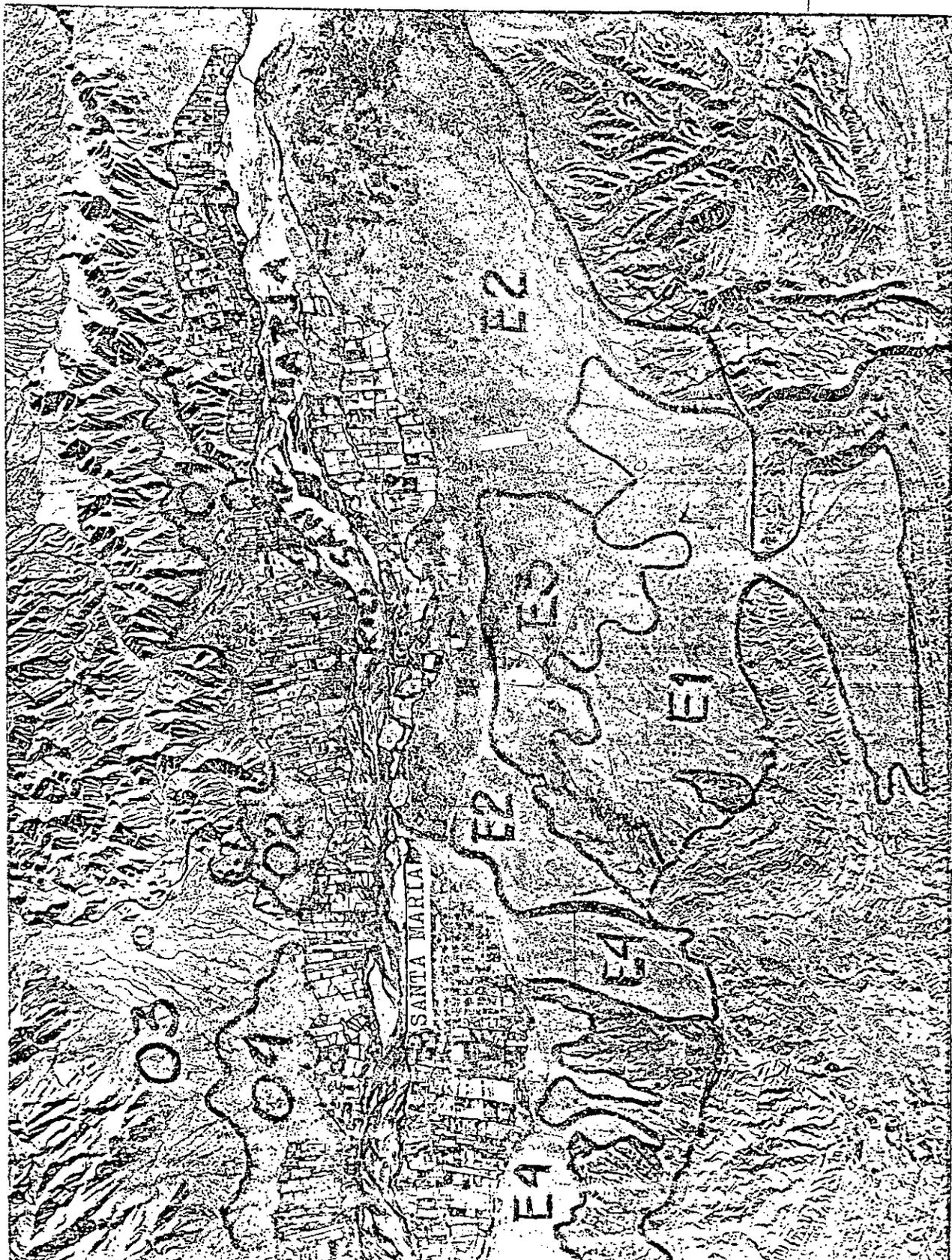
IIC 2 22-123 cm

Arenoso; más del 95% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de 8-12 cm de diámetro; no plástico; no adhesivo.

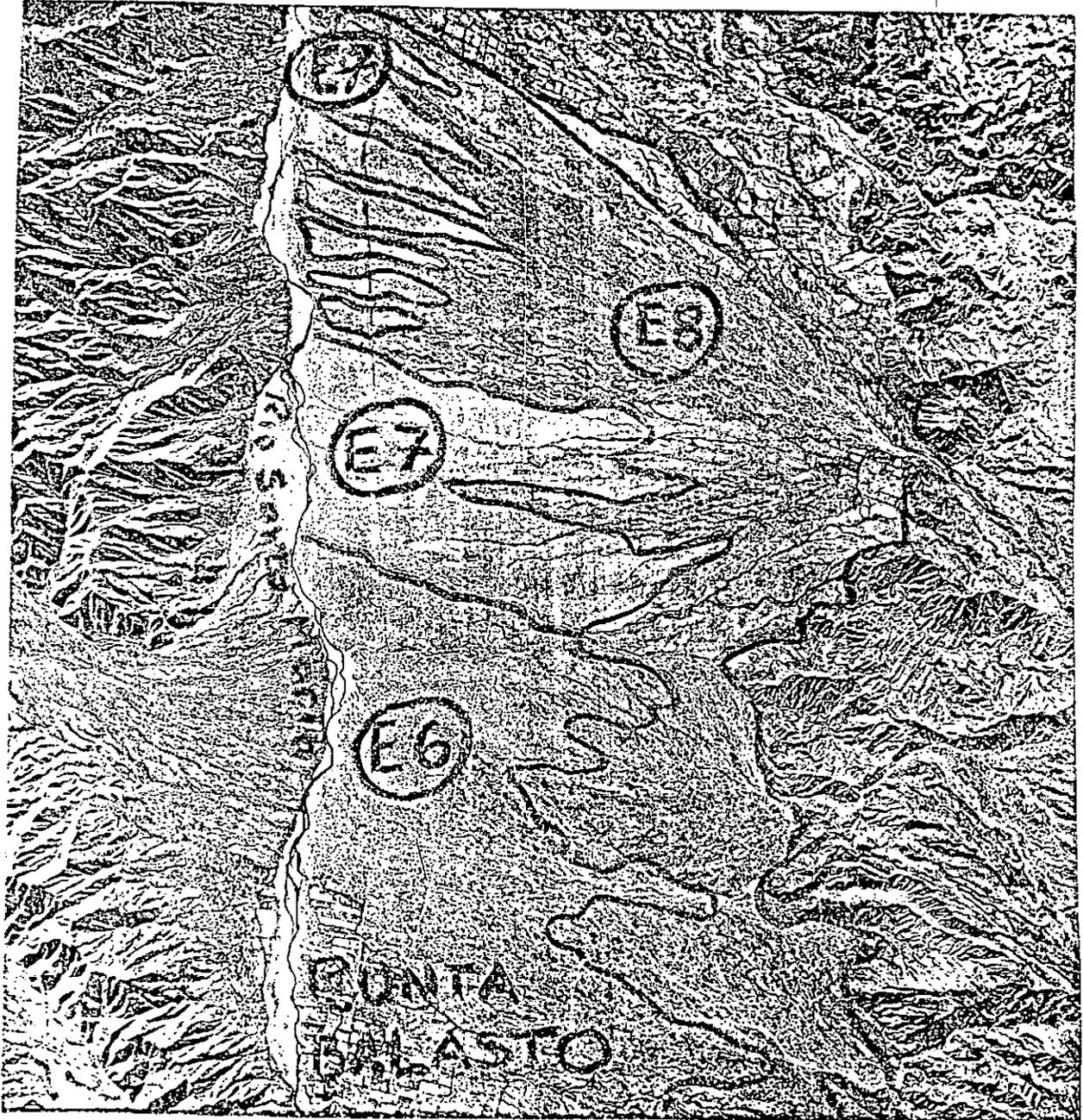
+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 31

Horizonte		C1					
Profundidad	(cm)	0-22					
pH. (pasta)		6,7					
pH (1:2,5)		7,1					
Ca CO ₃	(%)	0,9					
Resistencia (pasta) (Ω)		1.900					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		0,47					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	20,4					
	limo 2-50 μ	15,6					
	arena 50-2000 μ	64,0					
	Fragmentos gruesos 2-250 mm	7,5					
Carbono orgánico (%)		0,30					
Nitrógeno total (%)		0,026					
C/N		11,53					
Capac. int. cat. (meq/100g)		17,6					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	14,56					
	Mg ²⁺	14,56					
	Na ⁺	1,63					
	K ⁺	1,03					
Saturación con bases (%)		97,8					
Agua retenida	1/3 atmósfera (%)	21					
	15 atmósferas (%)	10					
Densidad aparente							

Patrones aerofotográficos de las Unidades Cartográficas
E1, E2, E3, E4, 01, 02, 03, 04.



Patrones aerofotográficos de las Unidades Cartográficas E6, E7, E8.



INTERPRETACION DEL ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE RIEGO Y EVALUACION DE LA TIERRA PARA CULTIVOS ESPECIFICOS

6.1. CONSIDERACIONES GENERALES

La interpretación de los datos provenientes de un levantamiento de suelos se divide en dos fases: la interpretación del estudio de suelos y la evaluación de la tierra.

El significado de los datos de suelos, obtenidos por el estudio de campo y sus análisis, debe ser explicado a aquellos que la van a usar posteriormente (usuarios).

La interpretación del estudio es una parte esencial, tanto si se va a continuar el mismo hacia la clasificación de la tierra (medio) o bien si va a ser un fin en si mismo. Debe explicar las descripciones de las unidades cartográficas orientándolas, en lo posible, hacia la relación suelo-agua en vinculación con el crecimiento de los cultivos.

La evaluación de la tierra en un estudio sistemático, es una fase posterior de la interpretación del estudio, en la que se refleja un aumento de precisión en los datos básicos y en las definiciones de clases de uso. Los objetivos y suposiciones más definidos dan lugar a una mayor precisión.

En el cuadro N° 1, pueden verse las secuencias de cuatro fases, en las que se comienza por el estudio del suelo y se termina por la clasificación cualitativa y/o cuantitativa.

La interpretación del estudio de suelos se orienta hacia el análisis de las diferencias que poseen los suelos en términos de su aptitud. La evaluación de la tierra se apoya en características más específicas. El primero lo maneja solo el especialista mientras que la segunda es para uso del agrónomo y del planificador.



FASES DE EVALUACION	CONOCIMIENTOS	FACTORES A DIFERENCIAR	SUPOSICIONES	RESULTADOS
ESTUDIO DEL SUELO	Relaciones entre la morfología y factores del medio ambiente con las características físico químicas de los suelos	Características de los suelos y de las formas de tierra.	Relaciones genéticas entre la superficie del suelo y su perfil.	Caracterización y delimitación de las unidades cartográficas.
INTERPRETACION DEL ESTUDIO DEL SUELO	Experiencia general de la influencia de las características del suelo sobre la factibilidad técnica y económica del riego.	Limitaciones actuales del suelo (topografía, salinidad, drenaje, erosión, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones generales de riego en las parcelas. - El agua de riego no es factor limitante. - No se incluyen gastos no recurrentes. 	Caracterización y delimitación de clases y subclases. Condiciones de manejo de los diferentes suelos.
CLASIFICACION CUALITATIVA DE LA TIERRA	Experiencia general, y local si está disponible de las características de las tierras sobre la factibilidad técnica y económica del riego en la condición futura del proyecto.	Cualidades y características de las tierras, limitaciones corregibles y no corregibles en relación a los cultivos y manejo bajo las condiciones futuras del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones generales de abastecimiento de agua y de riego previstas en el plan del proyecto. - Se incluyen gastos recurrentes. 	<p>Para cada tipo de tierra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo y grado de mejora. - Recomendaciones sobre el uso de la tierra y del agua. - Valorac. aptitud de la tierra para riego desp. de las mejoras (clases y subclases)
CLASIFICACION CUANTITATIVA DE LA TIERRA.	Result. experimentales. Estudios beneficio-coste. Product. del riego bajo las condiciones futuras del proyecto.	Costos de mejora de la tierra. Costo anual Potencial de ingresos	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones específicas del desarrollo del futuro riego de la zona 	Valoración de las necesidades de invers. del capital inicial. Interpretación o revisión de los resultados cualitativos.

Objetivos y condiciones para la Interpretación

Los objetivos de la interpretación del estudio de suelos, son fundamentalmente tres:

- 1° - Es el fin exclusivo del estudio para riego
- 2° - Admite además del uso de riego otras formas alternativas
- 3° - Es un paso para la clasificación de tierras

Para los tres objetivos es necesario hacer predicciones sobre la conducta futura del suelo.

Para los dos primeros, se puede orientar el análisis mediante:

- a - Las características de los suelos que van a actuar como factores limitantes y ver en qué grado lo van a hacer (mapas de salinidad, de conductividad hidráulica, etc.)
- b - La simplificación del mapa básico del suelo agrupando unidades por características y limitaciones similares (anegamiento, profundidad útil, drenaje)
- c - Identificar las prácticas de manejo y los costos en cada grupo de suelos.
- d - Hacer una primera aproximación de la potencialidad de los diferentes suelos (clasificación de aptitud del suelo)

Para el último objetivo (paso para la clasificación de tierras), basta con sólo tener presente los dos primeros fines.

Las cuatro condiciones que exige una buena interpretación son: objetividad, seguridad, consistencia y utilidad práctica.

- La objetividad, debe basarse en lo posible en factores directamente medibles. Para evitar confusiones deben señalarse aquellas características del suelo que se han inferido, por no contar con la posibilidad de obtención de los datos (por ej.: densidad aparente, permeabilidad, etc.)
- La seguridad, se debe contar además con una densidad de observaciones y

una escala del mapa ajustadas al objetivo del trabajo. El estudio de suelos del Valle de Santa María presenta un alto nivel de generalización, por tratarse de un nivel de Reconocimiento.

- La consistencia, pretende evitar errores subjetivos, ya que siempre existe una parte subjetiva en el estudio. La clasificación de los suelos puede realizarse por cuatro caminos diferentes:

- a) Cada unidad como un conjunto de características y clasificada dentro de clases de aptitud (cualidades).
- b) Analizando cada característica por separado y valorando su limitación según normas establecidas en las especificaciones de las clases (tablas de conversión)
- c) Por correlación con suelos similares clasificados en otras zonas.
- d) Por métodos de valoración matemáticos o paramétricos, en el que se opera con los datos para obtener un índice de productividad.

6. 2. Estimación del Potencial de Riego

Como se indica en el epígrafe se trata más bien de una estimación de las características físicas de los suelos y no de una valoración económica de las tierras en función de su puesta bajo riego.

En lugar de utilizar el sistema del Bureau of Reclamation de uso frecuente en nuestro país, se optó por el sistema diseñado para regiones áridas del Sudoeste de Estados Unidos de Norte América y utilizado recientemente por uno de los autores (Ferrer, 1984 y 1985).

Las razones que justifican tal elección son:

- a) Los suelos del área de Santa María son similares a los que se difunden en los Estados de Nevada y Nuevo Méjico.

La similitud alcanza a los niveles inferiores taxonómicos de Subgrupo y aún de Familia según clases de tamaño de partículas y del propio régimen

de temperatura de los suelos. Estas particularidades permitieron avalar una rápida comparación para la clasificación de los suelos por su aptitud para el riego.

- b) En el sistema del Bureau of Reclamation la escala más pequeña que se prevé para estudios a nivel de Reconocimiento es 1:24.000. Para adecuarse a las exigencias de esa escala de trabajo y el correspondiente grado de homogeneidad o pureza de las unidades cartográficas que impone ese sistema, se hubiese necesitado un mayor esfuerzo en costos y tiempo que hubiese excedido por mucho los objetivos del presente estudio y su carácter expeditivo.
- c) El uso del sistema del Bureau of Reclamation comporta definir los factores determinantes de las clases de aptitud para cada proyecto, lo que implica la participación de factores económicos y aún sociales. Frente a ello se optó por los sistemas cuyos factores y rango de variación ya están definidos. Si bien este esquema es rígido, la clasificación puede ser más objetiva. Por otro lado, por ser más recientes se supone que estos sistemas reflejan la experiencia en el uso de las propiedades y características pedológicas para evaluar la aptitud para el riego, como etapa previa a estudios cuyos costos y duración es apreciablemente mayor.

El sistema elegido en esta oportunidad y que se ha utilizado en otros estudios, consta de 5 clases designadas con las letras A, B, C, D, y E. Las cuatro primeras identifican a los suelos regables, mientras que la clase E corresponde a los suelos no regables. En el orden mencionado se incrementa la gravedad de las limitaciones, se reduce el número de cultivos que pueden admitir las tierras y se incrementan los costos de producción. La definición de cada clase surge claramente de la lectura del Cuadro N°2

La aptitud de cada suelo queda definida por aquella limitación que posee mayor grado de severidad, ya que durante el proceso de clasificación la no coincidencia con uno cualquiera de los factores determinantes de la aptitud, conduce a clasificarlo en la Clase inferior que corresponda.

Esto significa que un suelo que se adecúe a todos los requisitos de la Clase A, excepto uno que coincide con la Clase C, la aptitud que le co-

GENERO N° 2

SISTEMA PARA EVALUAR LA POTENCIALIDAD DE RIEGO DE LOS SUELOS*
(Desarrollado por el Comité de Agencias Gubernamentales del suroeste de EE.UU.)

Adaptado para el Estado de Nevada

FACTORES DETERMINANTES DE LA CLASE DE SUELO	SUELOS REGABLES				SUELOS NO REGABLES
	CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D	CLASE E
1-Profundidad efectiva del suelo (en centímetros) hasta el sustrato rocoso u horizonte cementado.	> 100	> 75	> 50	> 25	< 25
2-Capacidad de almacenamiento de agua útil hasta 120 cm de profundidad o hasta el sustrato rocoso u horizonte cementado (en milímetros)	> 150	> 112	> 75	> 62	< 62
3-Clase textural en los 25 cm superficiales	AFnf; FAmf; FAF; FA; F; FL; FaL FaA Fa	AF; AFmf; FAmf; FAF; FA; F; FL; FaL; FaA; Fa; a; aL; aA;		Am; Af; AF; AFnf; FAmf; FAF; FA; F; FL; FaL; FaA; Fa; a; aL; aA;	cualquiera
4-Permeabilidad (cm/hora)	5-157	1 - 157	1 - 500	cualquier valor	
5-Fragmentos rocosos > 2 mm de diámetro (Volumen de suelo ocupado en %)	< 15	< 35	< 55	< 70	> 70
6-Bloques rocosos (> 7,5 cm de diámetro) en o cerca de la superficie (área cubierta en %)	< 0,1	< 3	< 15	< 15	> 15
7-Afloramientos Rocosos (separación en metros)	> 100	> 30	> 10	> 10	< 10
8-Estimación de la salinidad en equilibrio con el agua de riego (Ce, mmhos/cm del extracto de la pasta saturada)	< 4	< 8	< 12	< 16	> 16
9-Estimación del sodio intercambiable en equilibrio con el agua de riego (%)	< 15	< 20	< 20	< 30	> 30
10-Pendiente (%)	< 4	< 4	< 8	< 15	> 15
11-Profundidad al nivel freático durante la época de crecimiento (en centímetros)	> 150	> 90	> 45	> 25	< 25
12-Clase natural de drenaje (con drenaje artificial donde sea necesario y factible)	"Bien y moderadamente bien drenado"	"Imperfectamente drenado"	"Pobrenmente drenado"	"Muy pobrenmente drenado"	"Muy pobrenmente drenado"
13-Riesgo de inundación (% de años con inundación)	< 50	< 50	< 50	< 50	> 50

* Traducido por J.A.Ferrer del trabajo Reconnaissance Soil Survey, Railroad Valley, Nevada; 1971

a: arcilloso; A: arenoso; F: franco; L: lioso; f: fino; n: media; nf: muy fina

responde es esta última clase (sistema categórico).

Para el presente trabajo se enfatizó el límite entre los suelos regables y los no regables, es decir el límite entre las Clases D y E.

Para cada suelo se estimó su potencial de riego, considerándose muy alto para suelos pertenecientes a la clase A, alto para suelos de clase B, moderado para la clase C, bajo para la clase D y nulo para los suelos no regables (E).

Cabe señalar que al no disponer de datos tales como, infiltración, y permeabilidad, éstos han sido inferidos. Por tratarse de factores que definen la clase de aptitud, la evaluación resulta preliminar.

En el cuadro N° 3 se discrimina el potencial de riego de los suelos según las unidades cartográficas definidas en el presente estudio.

De la aplicación de este sistema a los suelos del valle de Santa María, surge la siguiente síntesis:

SINTESIS DEL POTENCIAL DE RIEGO DEL VALLE DE SANTA MARIA.

(Superficie en hectáreas)

Potencial de riego Sector	Muy alto (Clase A)	Alto (Clase B)	Moderado (Clase C)	Bajo (Clase D)	Nulo (Clase E)
Margen izquierda del Río Santa María	-	-	499	106	4487
Margen derecha del Río Santa María	1419	1700	2401	702	3171
TOTALES	1419	1700	2900	808	7658

CUADRO N°3

POTENCIALIDAD DE RIEGO DE LOS SUELOS DE SANTA MARIA

<u>UNIDAD CARTOGRAFICA</u> (Símbolo)	<u>POTENCIAL GENERAL DE RIEGO</u>
01	MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO. (C), por escasa capacidad de almacenaje de agua / NO REGABLE (E), por muy elevado volumen de fragmentos rocosos.
02	MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO. (C), por escasa capacidad de almacenaje de agua y alta permeabilidad/ NO REGABLE (E), por muy elevado volumen de fragmentos rocosos y almacenaje de agua mínimo.
03	NO REGABLE (E), por mínima capacidad de almacenaje de agua, muy elevado volumen de fragmentos rocosos / NO REGABLE (E), por muy alta cobertura rocosa en superficie.
04	MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO (e), por escasa capacidad de almacenaje de agua y muy alta permeabilidad / BAJA POTENCIALIDAD DE RIEGO (D), por elevado volumen de fragmentos rocosos.
05	MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO (C), por escasa capacidad de almacenaje de agua / NO REGABLE (E), por mínima capacidad de almacenaje de agua y muy elevado volumen de fragmentos rocosos.
E1	ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO (B), por moderada capacidad de almacenaje de agua y moderada permeabilidad / MUJ ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO (A).

CUADRO N°3 (Cont.)

POTENCIALIDAD DE RIEGO DE LOS SUELOS DE SANTA MARIA

<u>UNIDAD CARTOGRAFICA</u> (Símbolo)	<u>POTENCIAL GENERAL DE RIEGO</u>
E2	MUY ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO (A) / MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO(c), por escasa capacidad de almacenaje de agua y alta permeabilidad.
E3	MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO (C), por baja permeabilidad/ ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO (B) por permeabilidad moderada Inclusiones con ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO (B), por permeabilidad moderada.
E4	MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO (C), por alta permeabilidad /NO REGABLE (E), por elevado volumen de fragmentos rocosos. Inclusiones con MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO (C) por alta permeabilidad.
E5	MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO (C), por baja capacidad de almacenaje de agua y alta permeabilidad /BAJO POTENCIAL. DE RIE- GO(D), por muy alta permeabilidad.
E6	ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO (B), por per- meabilidad moderada / NO REGABLE (E), por mínima capacidad de almacenaje de agua y elevado volumen de fragmentos rocosos.
E7	ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO (B), por permea- bilidad moderada / No regable (E), por míni- ma capacidad de almacenaje de agua y eleva- do volumen de fragmentos rocosos.

En la leyenda, la barra (/) separa el suelo dominante (más del 50% de la superficie de la unidad cartográfica) del suelo subordinado (menos del 50%).

Cuadro N°3 (Cont.)

POTENCIALIDAD DE RIEGO DE LOS SUELOS DE SANTA MARIAUNIDAD CARTOGRAFICA

(Símbolo)

POTENCIAL GENERAL DE RIEGO

E8

NO REGABLE (E), por muy elevado volumen de fragmentos rocosos, pedregosidad en superficie y almacenaje de agua mínimo / NO REGLABLE (E), por muy elevado volumen de fragmentos rocosos y mínima capacidad de almacenaje de agua.

CLASIFICACION CUALITATIVA DE LA APTITUD DE LA TIERRA

El alcance de la clasificación cualitativa de la tierra

Quando se define el término de clasificación cualitativa no quiere decir que no se incluyan datos cualitativos sobre producción o gastos. Por el contrario, esta clasificación se debe desarrollar con la mayor cantidad de datos cuantitativos posible, lo que ocurre es que estos datos son insuficientes para definir las distinciones entre clases en términos numéricos (normalmente en valores económicos).

Tal clasificación es a menudo el único punto para el planificador y su transformación en cuantitativa puede tardar en realizarse varios años, por lo que debe ser reconocida como una fase de la evaluación.

Debe señalarse que la evaluación debe hacerse para un uso específico de la tierra. En una amplitud regional puede bastar el de agricultura bajo riego, pero para casi todos los propósitos, es necesario especificar el método de riego, los cultivos y el nivel de manejo.

Más adelante se detallan los pasos seguidos para la evaluación de la tierra para cultivos específicos (pimiento y alfalfa).

CLASIFICACION CUANTITATIVA DE LA EVALUACION DE TIERRAS

En esta evaluación las distinciones entre las clases son hechas en términos numéricos, los cuales permiten una comparación objetiva entre dichas clases. Normalmente los términos numéricos son términos económicos (aunque pueden existir otros, como es el del empleo).

Esta clasificación requiere una información detallada, sobre producciones, costos e inversiones recurrentes y no recurrentes. Sirven sólo para un período limitado.

Es necesario un equipo multidisciplinario, que incluye economistas agrícolas,

hidrólogos y especialistas en riego.

Es también necesario distinguir entre los procedimientos y tasaciones para la evaluación de la tierra y los análisis de costo y beneficio.

El sistema cuantitativo del Bureau of Reclamation se ha usado ampliamente en otros países y se ha visto que es efectivo en diferentes condiciones del medio y generalmente es aplicado por agencias que hacen estudios de inversión. Las tasaciones económicas son una expresión de la capacidad relativa de pago. En nuestro país su uso no se ha ajustado a las especificaciones metodológicas propuestas en el método original.

A los fines de este trabajo (ampliación de áreas de riego), por las causas señaladas en los criterios para la estimación de aptitud para el riego y por la falta de parámetros económicos y que hacen a la capacidad relativa de pago, no se utiliza la clasificación del Bureau of Reclamation (USDI), ni ningún otro método de evaluación cuantitativa.

CUADRO N° 4

TIPOS DE UTILIZACION DE LA TIERRA EN SANTA MARIA

TIPO ATRIBUTOS DE UTILIZACION DE LA TIERRA	PRODUCTO	ORIENTACION DEL MERCADO	INTENSIDAD NO RECURRENTE	DEL CAPITAL RECURRENTE	INTENSIDAD DE LABOR	CONOCIMIENTO TECNICO
1. Cultivos ambientales irrigados por gravedad.	Pimiento para pimentón	Industria local	Alto	Alto a medio	Alto	Medio a alto
2. Cultivos perennes irrigados por gravedad.	Alfalfa para corte	Uso personal o local.	Medio	Bajo	Medio	Medio

6.3. EVALUACION DE LA TIERRA PARA CULTIVOS ESPECIFICOS

Los cultivos seleccionados que se tuvieron en cuenta para la evaluación fueron: pimiento y alfalfa. El primero por una amplia defusión en el medio y el segundo por su incorporación en las rotaciones. Ambos cultivos son irrigados y se asume en la evaluación las condiciones socioeconómicas presentes, con un nivel de manejo tradicional. Algunos "atributos" (FAO, 1976) de esos tipos de utilización de la tierra se aprecia en el cuadro N° 4.

Determinación de las cualidades de la tierra

A partir de las características de los suelos integrantes en las diferentes unidades de mapeo, se tomaron en cuenta aquéllos considerados importantes en la evaluación.

El uso directo de las características de la tierra como estimadores para tipos más relevantes de utilización de la tierra, puede provocar como resultado fenómenos de interacción entre un gran número de factores ambientales interrelacionados.

Ello se evita utilizando el concepto de "cualidad de la tierra" (Beek, 1978). Una cualidad es una característica simple o compleja de la tierra que actúa de una manera particular o distintiva en su influencia sobre la aptitud de la misma.

Se consideraron relevantes para esta evaluación, de acuerdo a Damen y col., 1982, seis cualidades de la tierra: capacidad de almacenaje de agua, disponibilidad de oxígeno, capacidad para el riego, capacidad de enraizamiento, capacidad de laboreo y riesgo de erosión.

La categorización de cada una de estas cualidades está determinada por la inferencia a partir de una o más características medibles (método inductivo), Por lo tanto los alcances de esta clasificación son cualitativos. En el Cuadro N° 5 se detallan las relaciones entre cualidades y características.

CUADRO N° 5
CARACTERISTICAS Y CUALIDADES DE LA TIERRA UTILIZADAS
PARA LA EVALUACION

CUALIDADES DE LA TIERRA*	CARACTERISTICAS DE LA TIERRA
1. Capacidad de almacenaje de agua	Profundidad y textura del suelo
2. Disponibilidad de oxígeno	Textura y drenaje del suelo
3. Capacidad para el riego	Relieve, pendiente, textura y profundidad del suelo.
4. Capacidad de enraizamiento	Profundidad efectiva, textura, pedregosidad y estructura del suelo.
5. Capacidad de laboreo	Textura, profundidad, pendiente, pedregosidad, rocosidad y contenido de humedad del suelo.
6. Riesgo de erosión	Pendiente, vegetación, cobertura vegetal y evidencia de erosión actual.

* La disponibilidad de nutrientes no ha sido considerada como cualidad en este trabajo. La fertilidad del suelo es en general baja en el área estudiada.

CATEGORIZACION DE LAS CUALIDADES DE LA TIERRA

La base de esta categorización está relacionada en los componentes medibles de las características de la tierra,

Las clases de cada cualidad se definen como Alta, Moderada, Baja y Muy Baja. Los límites de cada clase y para cada cualidad se muestran en el cuadro N°6

CUADRO N° 6. - CUALIDADES DE LA TIERRA: CATEGORIZACION

CUALIDAD DE LA TIERRA	DESCRIPCION	CLASE
1. Capacidad de almacenaje de agua	1. Suelos profundos (> 90 cm). Arcillosos a francos.	Alta
	2. Suelos moderadamente profundos (60-20 cm). Francos a arcillosos.	Moderada
	3. Suelos superficiales a moderadamente profundos (40 > 60 cm). Arenosos finos.	Baja
	4. Suelos superficiales (< 40 cm). Arenosos gruesos.	Muy baja.
2. Disponibilidad de oxígeno.	1. Bien a excesivamente bien drenados. Sin moteados dentro de los 90 cm de profundidad. Texturas medias a gruesas.	Alta
	2. Moderadamente bien drenados. Sin moteados dentro de los 50 cm de profundidad. Texturas moderadamente pesadas.	Moderada
	3. Imperfectamente drenados. Moteados a < de 50 cm de profundidad. Texturas pesadas.	Baja
	4. Pobre a muy pobremente drenados. Moteados a < de 15 cm. de profundidad. Textura muy fina.	Muy baja

CUADRO N° 6 - (Cont.)

3. Capacidad para el riego	1. 0-1% de pendiente de 90 cm de profundidad del suelo. Franco arenoso a franco arcilloso.	Alta
	2. 1-3% de pendiente. 60-90 cm de profundidad del suelo. Areno-franco a arcilloso.	Moderada
	3. 3-4% de pendiente. 45-60 cm de profundidad del suelo. Areno-franco a arcilloso.	Baja
	4. > 5% de pendiente. 15-45 cm de profundidad del suelo. Areno-franco a arcilloso pesado.	Muy baja.
4. Capacidad de enraizamiento.	1. > de 90 cm de profundidad del suelo. Textura arenosa. Sin gravillas/piedras.	Alta
	2. Profundidad del suelo de 90-50 cm. Franco arenosos a franco arcillosos. Ligeramente gravillosos/pedregosos.	Moderada
	3. Profundidad del suelo de 25-50 cm. Arcilloso arenosos a arcillosos gravillosos y pedregosos.	Baja
	4. < 25 cm de profundidad del suelo. Arcillosos muy gravillosos/pedregosos.	Muy
5. Capacidad de laboreo o mecanización.	1. Suelo profundo (> 50 cm). Sin pedregosidad/rococidad. Topografía plana a ondulada (0-5%).	Alta
	2. Profundidad del suelo 50-25 cm. Sin o poca pedregosidad. Topografía ondulada a quebrada (5-8%). Suelo duro o adhesivo.	Moderada

CUADRO N° 6 - (Cont.)

	3. Profundidad del suelo 15-25 cm. Muy pedregoso. Topografía quebrada (8-12%). Suelo duro o adhesivo.	Baja
	4. Profundidad del suelo < 15 cm. Extremadamente pedregoso/rocoso. Topografía montañosa a escarpada. Suelo muy duro o muy adhesivo.	Muy baja
6. Riesgo de erosión	1. Sin evidencia de erosión presente y/o pasada, pendiente plana a ondulada (0-5%). Elevada cobertura vegetal.	Muy baja
	2. Erosión ligera. Topografía quebrada (5-8%).	Baja
	3. Erosión moderada. Topografía montañosa a escarpada. (8-25%).	
	4. Erosión severa. Cárcavas frecuentes, alta disección. Topografía muy inclinada (> 25%). Cobertura vegetal escasa.	Muy alta

CLASIFICACION DE LA APTITUD DE LA TIERRA (ACTUAL) PARA DIFERENTES TIPOS DE UTILIZACION

La evaluación de la aptitud de la tierra para los diferentes tipos de utilización, en forma sostenida, se realiza comparando la valoración de las cualidades de la tierra para cada unidad cartográfica, con los requerimientos físicos para cada tipo de utilización de la tierra dado en la Tabla N°1.

El resultado es la clasificación de aptitud actual (cuadro N°7), es decir para las condiciones presentes, que se ha asumido durante la aplicación de este estudio al caracterizar cada tipo de utilización de la tierra. Está fuera del alcance de este estudio una clasificación de aptitud potencial, para lo cual deben conocerse aquellas técnicas de manejo experimentadas para cada cultivo, que permitan eliminar y/o disminuir las limitaciones presentes, sus costos, conocimientos técnicos, etc.

En el cuadro N°7 se documenta la aptitud de los suelos de Santa María para los cultivos de pimiento y alfalfa, según las diferentes unidades cartográficas definidas en el presente estudio.

Cabe acotar que la salinidad como la sodicidad no han participado en la evaluación de la aptitud de los suelos para el riego. Los valores que se consignan en los cuadros de datos analíticos son "actuales" pero son más importantes los valores que alcancen en equilibrio con el agua de riego (FAO, 1979).

Un análisis de la calidad del agua de riego (véase figura N°8) sugiere que en la mayoría de los casos la peligrosidad sódica es baja y la peligrosidad salina es moderada, aunque se aprecian situaciones de alta a muy alta peligrosidad.

Estos aspectos, junto con un análisis socio-económico, ingeniería de riego y drenaje, posibilidades de degradación de las tierras deberán integrar un estudio. Detallado de suelos si se decide ampliar el área de riego en el valle de Santa María.

TABLA N°1

Requerimientos típicos de los diferentes tipos de utilización de la tierra en relación con las clases de aptitudClases de Aptitud

Alta	(A)
Moderada	(Mo)
Marginal	(M)
No Apta	(NA)

A. Cultivos anuales irrigados (pimiento)Aptitud Alta (A)

- Elevada a moderada capacidad de almacenaje de humedad edáfica
- Elevada disponibilidad de oxígeno
- Elevada capacidad para el riego
- Elevada capacidad de enraizamiento
- Elevada capacidad para el laboreo
- Muy bajo riesgo de erosión

Aptitud Moderada (MO)

- Baja capacidad de almacenaje de humedad edáfica
- Moderada disponibilidad de oxígeno
- Moderada capacidad para el riego
- Moderada capacidad de enraizamiento
- Moderada a baja capacidad para el laboreo
- Muy bajo riesgo de erosión.

Aptitud Marginal (M)

- Muy baja capacidad de almacenaje de humedad edáfica
- Baja disponibilidad de oxígeno
- Moderada a baja capacidad para el riego
- Baja a muy baja capacidad de enraizamiento
- Baja a muy baja capacidad para el laboreo
- Muy bajo riesgo de erosión

No Apta (NA)

- Muy baja disponibilidad de oxígeno
- Muy baja capacidad para el riego
- Muy baja capacidad de enraizamiento
- Bajo a elevado riesgo de erosión

B. Cultivos perennes irrigados (alfalfa)Aptitud Alta (A)

- Elevada a moderada capacidad de almacenaje de humedad edáfica
- Alta a moderada disponibilidad de oxígeno
- Alta capacidad para el riego
- Alta capacidad de enraizamiento
- Alta capacidad para el laboreo
- Muy bajo riesgo de erosión

Aptitud Moderada (MO)

- Baja capacidad de almacenaje de humedad edáfica
- Moderada disponibilidad de oxígeno
- Moderada capacidad para el riego
- Elevada a moderada capacidad de enraizamiento
- Moderada a baja capacidad para el laboreo
- Bajo riesgo de erosión.

Aptitud Marginal (M)

- Muy baja capacidad de almacenaje de humedad edáfica
- Baja disponibilidad de oxígeno
- Moderada a baja capacidad para el riego
- Baja a muy baja capacidad de enraizamiento
- Baja a muy baja capacidad para el laboreo
- Moderado riesgo de erosión.

No Apta (NA)

- Baja a muy baja disponibilidad de oxígeno
- Muy baja capacidad para el riego
- Muy baja capacidad de enraizamiento
- Muy baja capacidad para el laboreo
- Alto riesgo de erosión.

CUADRO N° 7

APTITUD DE LOS SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA PARA CULTIVOSESPECIFICOS

UNIDAD CARTO- GRAFICA (Símbolo)	APTITUD PARA CULTIVOS ESPECIFICOS	
	ANUALES (Pimiento)	PERENNES (Alfalfa)
01 (208 ha)	APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de almacenaje de agua (w) y moderado riesgo de erosión (e) / APTITUD MARGINAL (M) por baja capacidad de enraizamiento (z).	APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de almacenaje de agua (w) y moderado riesgo de erosión (e) / APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de enraizamiento (z).
02 (87 ha)	APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de almacenaje de agua (w) / APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de laboreo (l)	APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de almacenaje de agua (w) / APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de laboreo (l) y muy baja capacidad de almacenaje de agua (w).
03 (4261 ha)	APTITUD MARGINAL (M), por baja a muy baja capacidad de enraizamiento (z) / NO APTA (NA) por muy baja capacidad para el laboreo y moderado a alto riesgo de erosión (e).	APTITUD MARGINAL (M), por baja a muy baja capacidad de enraizamiento (z) / NO APTA (NA) por muy baja capacidad para el laboreo y moderado a alto riesgo de erosión (e).
04 (266 ha)	APTITUD MODERADA (Mo), por moderada a baja capacidad de almacenaje de agua (w) / APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de enraizamiento (z).	APTITUD MODERADA (Mo), por moderada a baja capacidad de almacenaje de agua (w) / APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de enraizamiento (z).
05 (270 ha)	APTITUD MODERADA (Mo), por moderada capacidad de enraizamiento (z) / APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de laboreo (l).	APTITUD MODERADA (Mo), por moderada capacidad de enraizamiento (z) / APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de laboreo (l) y muy baja capacidad de almacenaje de agua (w).

La barra (/) separa el suelo dominante (más del 50% de la superficie de la unidad cartográfica) del suelo subordinado (menos del 50%).

CUADRO N° 7 (Continuación).

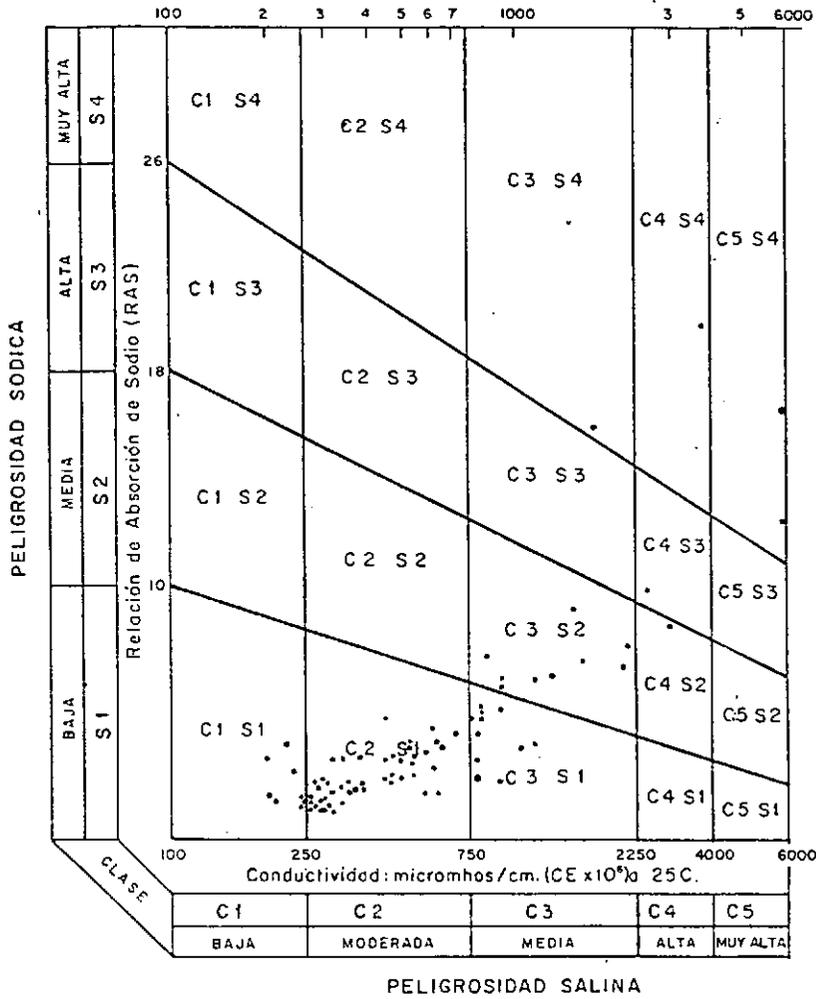
E.1 (978 ha)	APTITUD MODERADA (Mo), por moderada capacidad de enraizamiento (z) / ALTA APTITUD, sin limitaciones.	APTITUD MODERADA (Mo), por moderada capacidad de enraizamiento (z) / ALTA APTITUD (A), sin limitaciones.
E.2 (1713 ha)	ALTA APTITUD (A), sin limitaciones / APTITUD MODERADA (Mo) por baja capacidad de almacenaje de agua (w) y moderada capacidad para el riego (r).	ALTA APTITUD (A), sin limitaciones / APTITUD MODERADA (Mo), por baja capacidad de almacenaje de agua (w) y moderada capacidad para el riego (r).
E.3 (315 ha)	APTITUD MODERADA (Mo), por moderada disponibilidad de oxígeno (o) / APTITUD MODERADA (Mo), por moderada disponibilidad de oxígeno (o). Inclusiones con APTITUD MODERADA (Mo), por moderada capacidad de enraizamiento (z).	APTITUD MARGINAL (M), por baja disponibilidad de oxígeno (o) y baja capacidad de enraizamiento (z) / APTITUD MARGINAL (M), por baja disponibilidad de oxígeno (o) y baja capacidad de enraizamiento (z). Inclusiones con APTITUD MODERADA (Mo) por moderada capacidad de enraizamiento (z).
E.4 (791 ha)	APTITUD MODERADA (Mo), por baja capacidad de almacenaje de agua (w) / APTITUD MARGINAL (M), por muy baja capacidad de almacenaje de agua (w), y baja capacidad de enraizamiento (z). Inclusiones con ALTA APTITUD (A), sin limitaciones.	APTITUD MODERADA (Mo), por baja capacidad de almacenaje de agua (w) / APTITUD MARGINAL (M), por muy baja capacidad de almacenaje de agua (w) y baja capacidad de enraizamiento (z). Inclusiones con ALTA APTITUD (A), sin limitaciones.
E.5 (1754 ha)	APTITUD MARGINAL (M), por moderada a baja capacidad de riego (r) y moderado riesgo de erosión (e) / ALTA APTITUD PARA EL RIEGO (A), sin limitaciones.	APTITUD MARGINAL (M), por moderada a baja capacidad para el riego (r) y moderado riesgo de erosión (e) / ALTA APTITUD PARA EL RIEGO (A), sin limitaciones.
E.6 (993 ha)	ALTA APTITUD (A), sin limitaciones / APTITUD MARGINAL (M), por muy baja capacidad de almacenaje de agua (w) y baja capacidad de laboreo (l).	APTITUD MODERADA (Mo), por moderada capacidad de enraizamiento (z) / APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de laboreo (l).
E.7 (651 ha)	ALTA APTITUD (A), sin limitaciones / APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de enraizamiento (z).	ALTA APTITUD (A), sin limitaciones / APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de enraizamiento (z).

CUADRO N° 7 (Continuación).

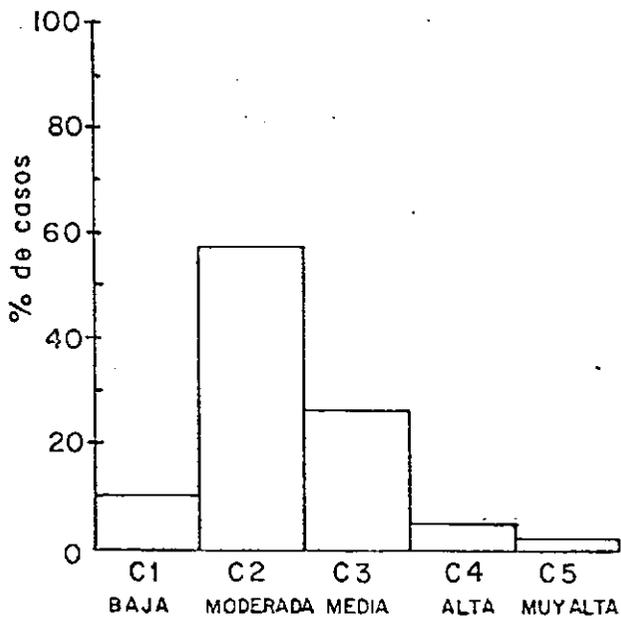
E.8 (2198 ha)	NO APTO (NA), por mínima capacidad de enraizamiento (z) y nula capacidad de laboreo (l) / APTITUD MARGINAL (M) por baja capacidad de enraizamiento (z).	NO APTO (NA), por mínima capacidad de enraizamiento (z) y nula capacidad de laboreo (l) / APTITUD MARGINAL (M), por baja capacidad de enraizamiento (z).
------------------	---	--

Fig.Nº8

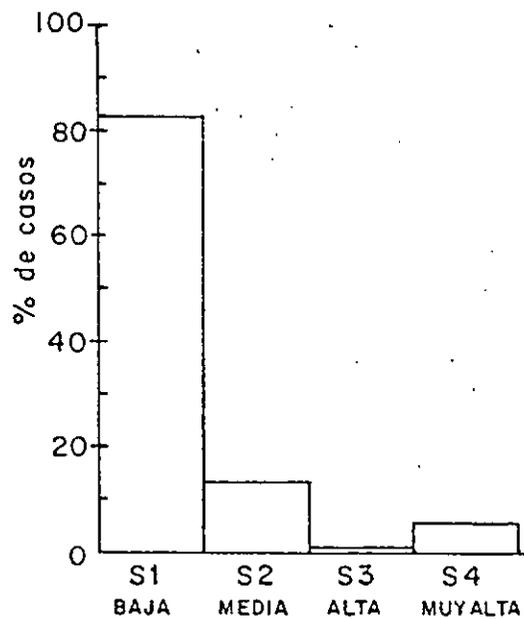
CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO EN EL VALLE DE SANTA MARIA (ESQUEMA RIVERSIDE MODIFICADO POR THORNE Y PETERSEN)



Peligrosidad Salina



Peligrosidad Sódica



3 muestras río SANTA MARIA y 78 muestras de pozos

7. BIBLIOGRAFIA

ARENS, P.L.; ETCHEVEHERE, P.; 1966: Normas para el reconocimiento de suelos, 1ra. edición, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Buenos Aires.

BUREAU OF RECLAMATION; 1953: Land classification handbook USDI, Publication V Part 2.

CABRERA; A.L.; 1971: "Fitogeografía de la República Argentina. Buenos Aires.

FAO, 1976 - Esquema para la evaluación de las tierras. Boletín de suelos N° 52, Roma.

FAO, 1979: Soil survey investigations for irrigation. Soils Bulletin N° 42, Roma

FERRER, J.A.; ONESTI, N.J.; IRISARRI, J.; FIGUEIRA, H.; 1984: " Descripción expeditiva de suelos en el área dominable por la futura presa de Michihuao" Provincia del Neuquen. Consejo Federal de Inversiones (CFI), Buenos Aires.

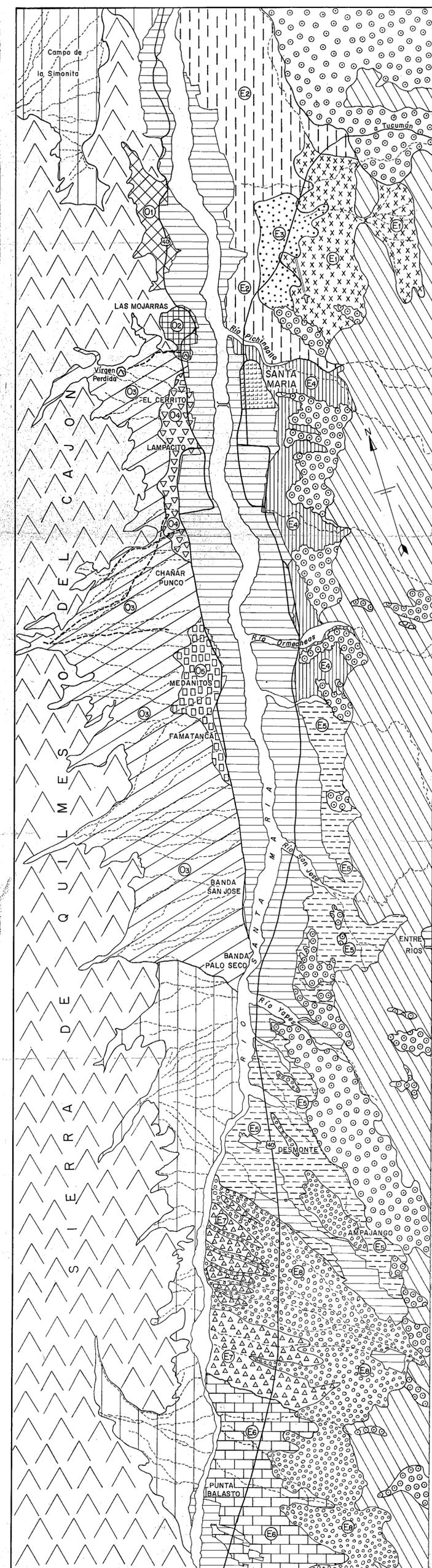
FERRER, J.A.; ONESTI, N.J.; 1985: " Estudio expeditivo de suelos en el área dominable por la presa compensadora de Arroyito", Provincia del Neuquén.

MALETIC, J.; HUTCHINGS, T.B.; 1974- " Selection and classification of irrigable land". Agronomy Series, N°1 - A.S.A. Wisconsin.

MENDIA, J.M., 1984 - "Evaluación de la tierra para el uso agrícola en la región pampeana. Algunas consideraciones y perspectivas en Primeras Jornadas Regionales de Suelos Región Pampeana Norte, INTA Rafaela.

MENDIA, J.M.; 1986: " Programa de desarrollo integral de los valles de Calingasta e Iglesia". Area Iglesia, Provincia de San Juan, Inédito CFI.

U.S.D.A.; 1975 Soil Taxonomy. A basic sistem of soil classification for making and interpreting soil surveys. Agriculture handbook N°436, Washington.

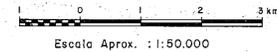


UNIDAD CARTOGRAFICA	POTENCIALIDAD GENERAL DE RIEGO		APTITUD PARA CULTIVOS ESPECIFICOS	
	SUELOS INTEGRANTES	Superficie (hectáreas)	ANUALES (Pimiento)	PERENNES (Alfalfa)
01	Fase moderadamente disectada de Torriortentes típicos, franco gruesa / Torriortentes típicos, esquelético franco gruesa	208	APTITUD MARGINAL, por baja capacidad de almacenaje de agua, moderado riesgo de erosión / APTITUD MARGINAL, por baja capacidad de enraizamiento	APTITUD MARGINAL, por baja capacidad de almacenaje de agua y moderado riesgo de erosión / APTITUD MARGINAL, por baja capacidad de enraizamiento
02	Torripsamientos típicos / Torriortentes típicos, esquelético-arenosa	87	APTITUD MARGINAL, por baja capacidad de almacenaje de agua / APTITUD MARGINAL, por baja capacidad de laboreo	APTITUD MARGINAL, por baja capacidad de almacenaje de agua y moderado riesgo de erosión / APTITUD MARGINAL, por baja capacidad de laboreo y muy baja capacidad de almacenaje de agua
03	Fase muy disectada de Torriortentes típicos, esquelético franco fina / Fase muy disectada y pedregosa de Torriortentes típicos, esquelético arenosa	4261	NO REGABLE, por mínima capacidad de almacenaje de agua, muy elevado volumen de fragmentos rocosos / NO REGABLE, por muy alta cobertura de fragmentos gruesos y pedregosidad.	APTITUD MARGINAL, por baja a muy baja capacidad de enraizamiento / NO APTA, por muy baja capacidad para el laboreo y moderado a alto riesgo de erosión
04	Torripsamientos típicos / Torriortentes típicos, esquelético franco fina	266	MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por escasa capacidad de almacenaje de agua y muy alta permeabilidad / BAJA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por elevado volumen de fragmentos rocosos	APTITUD MODERADA, por moderada a baja capacidad de almacenaje de agua / APTITUD MARGINAL, por baja capacidad de enraizamiento
05	Torriortentes típicos, franco gruesa / Torriortentes típicos, esquelético arenosa	270	MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por escasa capacidad de almacenaje de agua / NO REGABLE, por mínima capacidad de almacenaje de agua y muy elevado volumen de fragmentos rocosos	APTITUD MODERADA, por moderada capacidad de enraizamiento / APTITUD MARGINAL, por baja capacidad de laboreo
E1	Torriortentes típicos, franco gruesa / Torriortentes típicos, franco fina	978	ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO por moderada capacidad de almacenaje de agua y moderada permeabilidad / MUY ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO	APTITUD MODERADA, por moderada capacidad de enraizamiento / ALTA APTITUD, sin limitaciones
E2	Torriortentes típicos, franco fina / Torriortentes típicos, franco gruesa	1713	MUY ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO / MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por escasa capacidad de almacenaje de agua y alta permeabilidad	ALTA APTITUD, sin limitaciones / APTITUD MODERADA, por baja capacidad de almacenaje de agua y moderada capacidad para el riego
E3	Torriortentes típicos, limosa fina / Torriortentes típicos, arcillosa fina	315	MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por baja permeabilidad / ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por permeabilidad moderada. Inclusiones con ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por permeabilidad moderada	APTITUD MODERADA, por moderada disponibilidad de oxígeno / APTITUD MODERADA por moderada disponibilidad de oxígeno. Inclusiones con APTITUD MODERADA, por moderada capacidad de enraizamiento
E4	Torripsamientos típicos / Torriortentes típicos esquelético franco gruesa.	791	MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por alta permeabilidad / NO REGABLE, por elevado volumen de fragmentos gruesos. Inclusiones con MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por alta permeabilidad.	APTITUD MODERADA, por baja capacidad de almacenaje de agua / APTITUD MARGINAL, por muy baja capacidad de almacenaje de agua y baja capacidad de enraizamiento. Inclusiones con ALTA APTITUD, sin limitaciones.
E5	Fase disectada de Torripsamientos típicos / Torriortentes típicos, franco fina.	1754	MODERADA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por baja capacidad de almacenaje de agua y alta permeabilidad / BAJA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por muy alta permeabilidad	APTITUD MARGINAL, por moderada a baja capacidad de riego y moderado riesgo de erosión / ALTA APTITUD PARA EL RIEGO, sin limitaciones.
E6	Torriortentes típicos, franco gruesa / Torriortentes típicos, esquelético arenosa.	993	ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por permeabilidad moderada / NO REGABLE, por mínima capacidad de almacenaje de agua y elevado volumen de fragmentos rocosos.	ALTA APTITUD, sin limitaciones / APTITUD MARGINAL, por muy baja capacidad de almacenaje de agua y baja capacidad de laboreo.
E7	Torriortentes típicos, franco gruesa / Torriortentes típicos, esquelético franco gruesa.	651	ALTA POTENCIALIDAD DE RIEGO, por permeabilidad moderada / NO REGABLE, por mínima capacidad de almacenaje y elevado volumen de fragmentos rocosos.	ALTA APTITUD, sin limitaciones / APTITUD MARGINAL, por baja capacidad de enraizamiento.
E8	Fase pedregosa de Torriortentes típicos, esquelético arenosa / Torriortentes típicos, esquelético franco gruesa.	2198	NO REGABLE, por muy elevado volumen de fragmentos rocosos, elevado porcentaje de superficie rocosa y almacenaje de agua mínimo / NO REGABLE, por muy elevado volumen de fragmentos rocosos y mínima capacidad de almacenaje de agua	NO APTO, por mínima capacidad de enraizamiento y nula capacidad de laboreo / APTITUD MARGINAL, por baja capacidad de enraizamiento

SECTORES NO ESTUDIADOS

- Area cultivada
- "Bajada aluvial" sin accesos y/o con severas restricciones para el tránsito de vehículos.
- "Remanentes de antigua bajada aluvial"; suelos: Calciortides típicos y Torriortentes típicos. Limitaciones: posición y configuración topográfica
- Area serrana con virtual ausencia de suelos; asomos rocosos de metamorfitas.
- Area serrana; afloramientos rocosos de sedimentitas asociados con Paleortides, Calciortides y Torriortentes.

NOTA
En la leyenda, la barra (/) separa el suelo dominante (más del 50% de la superficie de la unidad cartográfica) del suelo subordinado (menos del 50%)



PROVINCIA DE CATAMARCA
DIRECCION DE HIDRAULICA

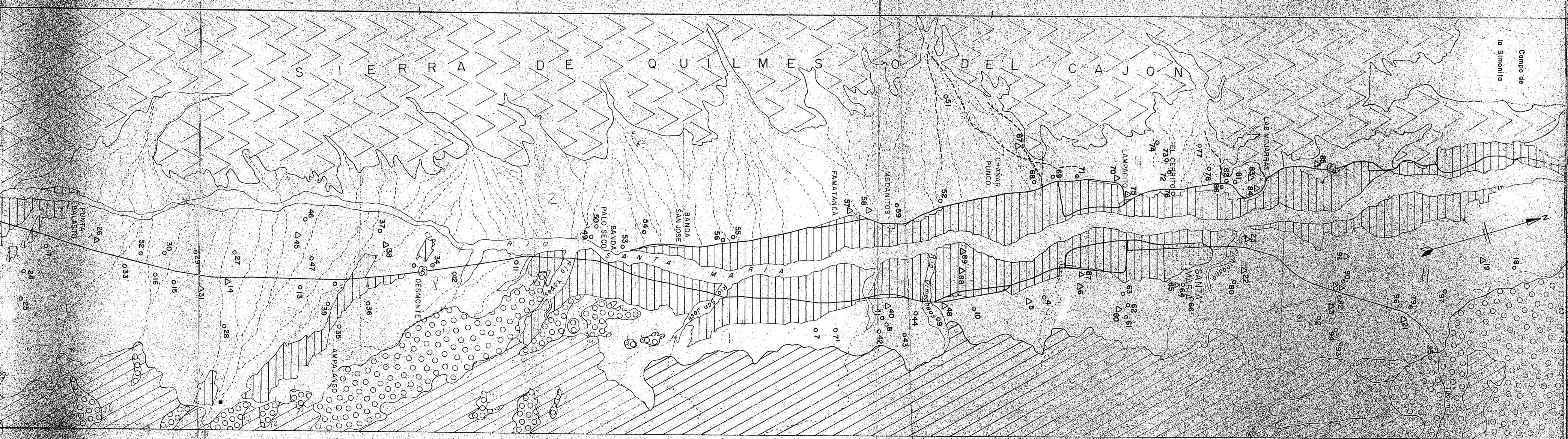
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIRECCION DE PROYECTOS
AREA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

REMEDIACION DE LAS OBRAS DE RIEGO EN SANTA MARIA Expte. 1065/02

SUELOS Y APTITUD PARA EL RIEGO

AUTORES: José A. Ferrer y Juan M. Mendia
DIBUJO: Norberto Cordero
FECHA: Diciembre 1986

PLANO Nº2



REFERENCIAS

- 14△ Número y ubicación de calicata con datos de laboratorio
 - 94○ Número y ubicación de calicata sin datos de laboratorio
- Otros controles fueron realizados en canchales, y en cortes naturales (carrizales, cursos de agua, etc)



Escala Aprox. 1:50.000

PROVINCIA DE CATAMARCA

DIRECCION DE HIDRAULICA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DIRECCION DE PROYECTOS

AREA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

REMODELACION DE LAS OBRAS DE

RIEGO EN SANTA MARIA

ESTUDIO DE SUELOS

LOCALIZACION DE MUESTREOS

DIBUJO: Dip. Carl. NORBERTO CORDERO

FECHA: Diciembre 1986

Expte.
1065/02

PLANO
Nº 1