

25529

943

ESTUDIO EXPEDITIVO DE SUELOS Y RIEGO
EN EL SECTOR OCCIDENTAL DEL VALLE DE

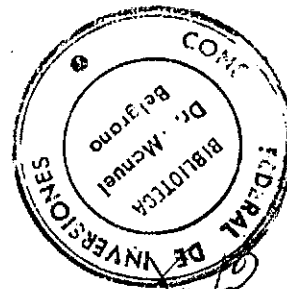
SAN BLAS DE LOS SAUCES

CATALUÑA

Provincia de La Rioja.

NOV. 1980

José A. Ferrer y Eduardo Tevez



H. 1112

La Rioja

ESTUDIO EXPEDITIVO DE SUELOS Y RIEGO EN EL SECTOR OCCIDENTAL DEL VALLE

DE SAN BLAS DE LOS SAUCES - PROVINCIA DE LA RIOJA -

- I N D I C E -

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION	1
CONCLUSIONES	3
I SUELOS	7
1.1. Alcance de los resultados del Levantamiento de suelos	7
1.2. Métodos de estudio	9
1.2.1. Gabinete	9
1.2.2. Campaña	10
1.2.3. Laboratorio	11
1.3. Naturaleza del área	13
1.3.1. Clima y vegetación	13
1.3.2. Geología y geomorfología	15
1.4. Los Suelos: Clasificación taxonómica y síntesis de sus propiedades	17
1.5. Mapa de suelos: Descripción de las Unidades Cartográficas	23
1.5.1. Unidad Cartográfica 1.	23
1.5.2. Unidad Cartográfica 2.	28
1.5.3. Unidad Cartográfica 3 y 4	52

1.6.	Interpretación de los resultados: aptitud de los suelos para riego	54
1.6.1.	Propiedades vinculadas al laboreo de los suelos y nutrición para los cultivos	54
1.6.2.	Comportamiento del agua en los suelos estudiados	60
1.6.3.	Distribución areal y localización de los suelos más aptos	70
1.7.	Lista de trabajos citados en el texto	77
2	RIEGO	85
2.1.	Costumbres locales vinculadas a la práctica del riego	85
2.2.	Caracterización expeditiva de la topografía	88
2.3.	Anteproyecto de riego parcelario	92
2.3.1.	Anteproyecto de riego por gravedad	95
2.3.1.1.	Riego por gravedad mediante melgas en terrazas	100
2.3.1.2.	Riego por gravedad mediante surcos grandes	101
2.3.2.	Anteproyecto de riego por aspersión	102
2.3.3.	Anteproyecto de riego por goteo	105
2.4.	Comentarios sobre los anteproyectos propuestos	108

INDICE DE CUADROS, FIGURAS, FOTOS Y MAPAS:

1 CAPITULO SUELOS

CUADROS:

1.1.	Datos de precipitación y temperatura de la localidad de Alpasínche	14
1.2.	Ubicación taxonómica de los suelos, según los sistemas de clasificación más difundidos	18

1.3. Valores de infiltración básica y de retención de agua a la capacidad de campo 63

1.4. Contenido y variación de Agua Útil en suelos de la Unidad Cartográfica 1. 65

1.5. Variaciones porcentuales por tamaño de partícula en horizontes superiores e inferiores de suelos de la Unidad Cartográfica 1. 72

FIGURAS:

1.1. Ubicación del área estudiada 2

1.2. Variación en profundidad del Carbono orgánico, arcilla y relación Carbono/Nitrógeno del perfil 40 20

1.3. Composición granulométrica de suelos del sector occidental del valle de San Blas de los Sauces 22

1.4. Variación en profundidad de la conductividad específica, sodio intercambiable y contenido de sales (%) de los perfiles 5 y 48 26

1.5. Variación en profundidad de la conductividad específica, contenido de sales y composición del extracto de saturación del perfil N° 14 27

1.6. Variación en profundidad de la conductividad específica, contenido de sales y composición del extracto de saturación del perfil N° 15 31

1.7. Ensayos de infiltración. Valores de Infiltración acumulados . 61

1.8. Variación del "Agua útil" en profundidad en suelos de la Unidad Cartográfica N°2 67

1.9. Variación del "Agua útil" y "Agua fácilmente disponible" en suelos del sector occidental de San Blas de los Sauces. . . . 68

1.10 Composición textural media de suelos de la Unidad Cartográfica 1, agrupados por sectores topográficos 73

1.11 Variaciones laterales y verticales de los suelos a lo largo de una trinchera 75

DESCRIPCIONES MORFOLOGICAS DE PERFILES DE SUELOS Y DATOS DE LABORATORIO.32

FOTOS:

N° 1. Patrón aerofotográfico de las Unidades Cartográficas 1 y 3	79
N° 2. Calicata del perfil N°480
N° 3. Paisaje de la Unidad Cartográfica 180
N° 4. Vista parcial de una vía de drenaje81
N° 5. Calicata del perfil N°581
N° 6. Paisaje de la Unidad Cartográfica 1 y 382
N° 7. Detalle de la Unidad Cartográfica 3.82
N° 8. Patrón aerofotográfico 2 y 4.83
N° 9. Vista parcial de las Unidades Cartográficas 2 y 483

PLANOS:

N° 1. Suelos y aptitud para el riego

2 CAPITULO RIEGO

CUADROS:

2.1. Riego en parrales	86
2.2. Cálculo global de necesidades de riego para frutales y/o viñedos	94
2.3. Láminas de riego y eficiencias estimadas	109

FIGURAS:

2.1. Sistematización para regar por gravedad	97
2.2. Acequia de riego	98
2.3. Ejemplo de melgas en terrazas	100
2.4. Anteproyecto de riego por aspersión (frutales y/o parrales)	104
2.5. Anteproyecto de riego por goteo	106
2.6. Detalle de la figura N°2.5.	107

PLANOS:

N° 2. Pendientes generales y locales

N° 3. Relevamiento planialtimétrico expeditivo en una parcela representativa en Los Robles

INTRODUCCION:

El presente informe reúne los resultados de los estudios de suelos y riego que fueron programados como un Plan de Acciones Inmediatas a pedido del señor Ministro de Hacienda y Obras Públicas de la provincia de La Rioja, en reunión realizada con funcionarios del CFI. el 10 de setiembre de 1979.

El objetivo del trabajo fue localizar un área virgen con suelos aptos para el riego en el sector occidental del valle de San Blas de los Sauces, comprendido entre la zona actualmente cultivada y Las Cumbres, y evaluar las posibilidades para su sistematización y/o equipamiento parcelario para riego.

A tal efecto se realizó un estudio de suelos a nivel de Reconocimiento, se caracterizó la topografía de la región y se elaboraron anteproyectos de riego parcelario.

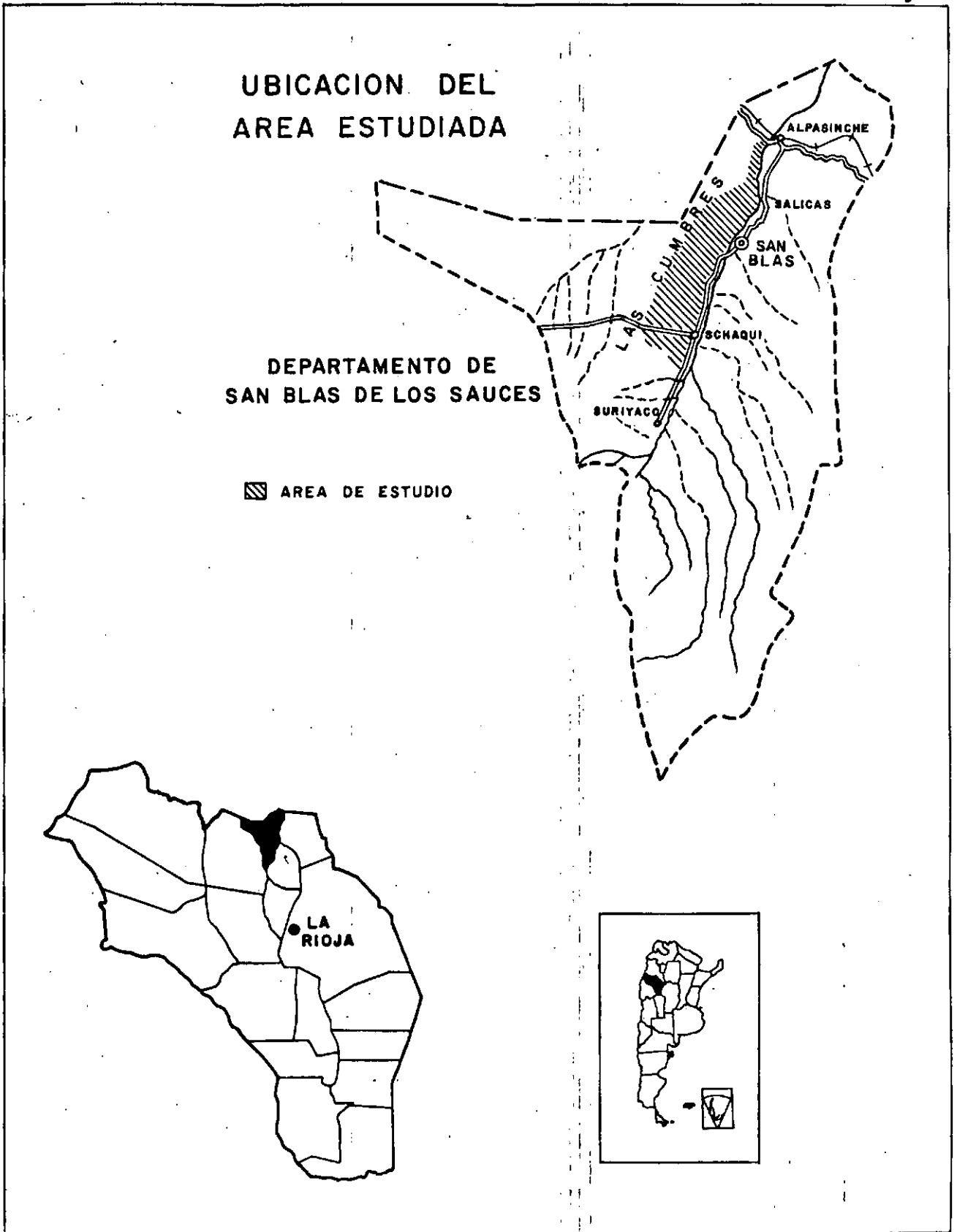
El trabajo estuvo a cargo de los siguientes técnicos de la Dirección de Operaciones del CFI.:

- Geólogo José A. Ferrer: Suelos.
- Ing. Agr. Eduardo Tevez: Riego.
- Dibujante Cartógrafo Norberto Cordero: Dibujo.

La Provincia participó en el estudio afectando al técnico topógrafo R.A. Oviedo para los levantamientos topográficos, y facilitando vehículos y materiales de campaña.

Se deja constancia de la colaboración del señor Jefe del Dpto. Técnico de la Dirección Agropecuaria, Ing. Agr. Carlos Pérez quién aportó su experiencia sobre el tema Riego, y del señor Director de Catastro, Agr. Horacio Merca, por facilitar el material aerofotográfico necesario para el estudio.

Fig. 1.1



CONCLUSIONES:

- 1)- En el sector occidental del valle de San Blas de los Sauces existen suelos virgenes con aptitud limitada (Clase 4) para ser cultivados bajo riego. Cubren una superficie de 4.400 ha y su localización está identificada en el mapa de suelos mediante las Unidades Cartográficas 1 y 2.
- 2)- Las restantes 5.400 ha, identificadas por las Unidades Cartográficas 3 y 4, delimitan tierras no aptas para el riego por restricciones topográficas, suelos someros y/o afloramientos rocosos (Clase 6).
- 3)- Los suelos de las Unidades Cartográficas 1 y 2 son profundas y no presentan limitaciones físico-mecánicas que obstaculicen las labores culturales y el desarrollo de las raíces.
- 4)- La característica dominante en esos suelos es su textura muy gruesa, areno franca a franco arenosa.
- 5)- Como la textura, en la evaluación de la aptitud, es considerada una propiedad permanente, constituye una limitación no corregible. En tal sentido los suelos estudiados poseen una aptitud restringida para el riego.
- 6)- Las severas limitaciones que se asocian a las texturas gruesas son las siguientes:
 - a)- Muy baja capacidad de almacenamiento de "agua útil" para los cultivos.
 - b)- Excesivo drenaje.
 - c)- Permeabilidad rápida.
 - d)- Baja fertilidad.

La naturaleza y grado de las limitaciones sugiere que los suelos sean destinados a cultivos perennes, y de sistemas radiculares profundos.

- 7)- La Unidad Cartográfica 1 delimita un área de 4.000 ha con pendientes variables entre 2 y 4% y en su mayor parte los suelos carecen de contenidos elevados de sales. Dentro de esta Unidad Cartográfica, las mejores condiciones se hallan en las proximidades del área cultivada debido a la presencia de suelos con texturas algo más finas, menores valores de pendiente y la propia cercanía a una infraestructura ya existente. Constituye una franja de alrededor de 400 m de ancho y 13 km de longitud, desde el camino a Pituil hacia el norte, abarcando una superficie de 520 ha.
- 8)- La Unidad Cartográfica 2, localizada en el sector norte, abarca una superficie de 400 ha, posee suelos predominantemente salinos y pendientes dominantes entre 1 y 2%.
- 9)- El desmonte y movimientos de suelos aumentarán la susceptibilidad natural a la erosión, por lo cual deberán construirse obras de defensas previamente a los trabajos de sistematización.
- 10)- Los levantamientos topográficos realizados en las Unidades Cartográficas 1 y 2, demuestran que las pendientes decrecen de sur a norte, pudiéndose agruparlas en tres sectores:

- Schaqui a los Robles, pendientes entre el 3% y 4%.
- Los Robles a Salicas, pendientes entre el 2% y 3%.
- Salicas a Chaupihuasi, pendientes entre el 1% y 2%.

El microrelieve no presenta ondulaciones, lo cual es favorable para la implementación de los sistemas de riego. En toda el área existen numerosos y pequeños cauces cuyas dimensiones son del orden de 1m de ancho por 0,15m de profundidad.

- 11)- El levantamiento topográfico de detalle efectuado en una parcela representativa, evidenció una leve disminución de las pendientes en su sector Este. Aparentemente, esta disminución de pendientes en la cercanía del área actualmente cultivada, es una característica que se repite a lo largo del área de estudio.
- 12)- Las características de suelos y topografía de las Unidades Cartográficas 1 y 2, no presentan ningún inconveniente especial para implementar los sistemas de riego por aspersión y por goteo, o sea, las ventajas e inconvenientes de estos métodos son los mismos que se pueden enumerar para cualquier otra zona árida.
- 13)- El riego por gravedad mediante la sistematización de los suelos, es el que se considera con más posibilidades para la zona, por cuanto es el que más se adapta a las costumbres locales y regionales. No obstante ello, debido a las texturas gruesas de los suelos y a sus pendientes acentuadas debe tenerse en cuenta que:

SUELOS

a)- No se considera conveniente para cultivos de raíces superficiales (hortalizas, etc), por cuanto la alta frecuencia de riego que requieren estos cultivos y la pequeña capacidad de retención de agua de los suelos, provocarían excesivas pérdidas por percolación profunda y la lixiviación continua de sus nutrientes.

b)- Para cultivos de raíces profundas (frutales, viñas alfalfas, etc) deben diseñarse obras y programarse el riego en forma especial, tendientes a lograr una eficiencia de riego aceptable. Por ejemplo; acequias o conductos impermeables, buen equipamiento de compuertas, elementos de derivación y seguridad, emparejar y nivelar los suelos, manejo del sistema tendiente a lograr la aplicación de pequeñas láminas de riego, etc.

14)- La alta permeabilidad de los suelos y su pendiente, indican que no son necesarias obras de drenaje.

1- SUELOS:

1.1.- ALCANCE DE LOS RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS:

Los resultados del presente trabajo deben ser evaluados considerando que se trata de un levantamiento de suelos de carácter expeditivo, técnicamente calificado como estudio de Reconocimiento.

No obstante haber utilizado materiales foto-cartográficos de escala grande y lograr en algunos sectores una apreciable densidad de controles en campaña, se considera que el grado de desagregación obtenido en el mapa de suelos se corresponde con aquella categoría de levantamiento de suelos.

Diversos criterios sustentan la elección de ese grado de detalle para definir el alcance de los resultados. En primer lugar es el destinatario de un mapa de suelos quién condiciona en gran medida el alcance de los resultados a obtener. En este caso la información no está dirigida directamente a los productores particulares, sino que aspira a proveer elementos de juicio a nivel gubernamental y a los Organismos de planificación responsables del ulterior desarrollo de San Blas de los Sauces.

Por otro lado estudios detallados de suelos deben concretarse en áreas ya incorporadas al riego o en sectores en los que estudios anteriores justifican tanto la inversión que supone un mapa detallado de suelos, como también el aprovechamiento de la información que él provee. En tercer lugar la incertidumbre que hasta el momento actual se tiene respecto de la disponibilidad de agua para asegurar una sostenida producción de cosechas no justifica, inicialmente, el esfuerzo en tiempo e inversión que un estudio detallado de suelos requiere.

En suma, el estudio de suelos a nivel de Reconocimiento llevado a cabo en el sector occidental del Valle de San Blas de los Sauces (Figura 1.1.), brinda información sobre la extensión y localización de las tierras en función de su aptitud para riego, discute los principales atributos y limitaciones de los suelos, todo ello con miras a facilitar una decisión para implementar un área nueva de riego en las inmediaciones de la actual zona de producción.

Por otra parte, a lo largo del texto se provee consideraciones de índole específicamente edafológica ante un eventual estudio de suelos de mayor detalle.

1.2.- METODOS DE ESTUDIO:

Los criterios y métodos para llevar a cabo el estudio de los suelos se adoptaron en función de la necesidad de efectivizar los objetivos propuestos en un corto lapso de tiempo, principalmente en lo que a tareas de campaña se refiere.

Al proveer indicadores cuali-cuantitativos de las técnicas empleadas durante las diferentes fases en que se desarrollaron los trabajos, se tiene la certeza que resultaran de interés para una mejor comprensión del alcance y nivel de la información obtenida.

1.2.1. GABINETE:

Inicialmente las tareas de gabinete consistieron en el estudio de fotografías aéreas de escala 1:40.000 obtenidas por IFTA; con esos materiales se delimitó el área de estudio, descartándose el sector ubicado al sur del actual camino a Pituil como consecuencia de presentar una topografía muy compleja. Posteriormente se analizaron pares estereoscópicos de escala 1:12.500 obtenidos por IFTA en el año 1960. Los fotogramas de mayor escala permitieron tanto ajustar los límites de los ambientes preestablecidos, como lograr una mayor desagregación. Al respecto cabe aclarar que las subdivisiones establecidas en esta etapa del trabajo debían alcanzar un número tal que permitieran ser caracterizadas y definidas como Unidades Cartográficas a través de los trabajos en campaña cuya duración prevista no superaría un plazo de diez días.

No obstante ser de escala grande estos fotogramas no permitieron subdividir el principal ambiente del área de estudio, denominada Bajada aluvial, reciente, en sectores más homogéneos considerando la variación de su gradiente topográfico; estos aspectos son discutidos en el párrafo 1.6.3.

Las tareas de gabinete, al regreso de campaña, consistieron en la elaboración de la versión final del mapa de suelos, integrando la información recojida y los datos de laboratorio.

El mapa fue elaborado a escala 1:12,500 y, a partir de sucesivas fotoreducciones, fue reducido a escala 1:50,000. Al disponer del fotomosaico de igual escala los límites fueron trazados sobre este documento, permitiendo ajustar los límites y minimizar los errores de transferencia.

1.2.2. CAMPAÑA

Planificada la distribución de observaciones de los perfiles de suelos en base al análisis de las fotografías aéreas, las tareas en campaña se concentraron en la descripción morfológica de los suelos, muestreos y análisis de rasgos físicos a fin de valorar la potencialidad de los suelos para ser regados.

Se realizaron ochenta observaciones, incluidas quince calicatas y dos trincheras. La distribución de las observaciones no fue uniforme en los ambientes establecidos, ya que el análisis de las fotografías aéreas sugería una intensificación de los controles en campaña en la Unidad de paisaje denominada Baja da aluvial reciente, que a priori resultaba como la más promisoría de acuerdo a los objetivos del trabajo.

Considerando que la superficie estudiada es de aproximadamente 9.800 ha., la densidad de observaciones alcanzó un promedio de 1 cada 110 ha. Sin embargo esa densidad fue superada, ya que alrededor de 5.400 ha. correspondientes a las Unidades Cartográficas 3 y 4, presentan limitaciones topográficas que justifica ron en ellas escasos controles de campo.

Las observaciones fueron realizadas, en general, desde las cotas superiores hacia las inferiores, en dirección al valle de San Blas de los Sauces, conformando transectas.

Los suelos fueron descritos según las normas más usuales en nuestro país (Etchevere, 1976); se realizaron calicatas para la descripción morfológica completa y muestreos de cada uno de los horizontes para su análisis en el laboratorio. En algunas calicatas se extrajeron muestras para la determinación de la Densidad aparente.

1.2.3. LABORATORIO.

Antes de proceder al análisis de las muestras, estas fueron secadas al aire. Después de esta etapa las muestras fueron tamizadas a fin de conocer la participación de partículas superiores a 2 milímetros (Fragmentos gruesos).

Una submuestra, separada por cuarteo, fue molida y pasada por tamiz de 0,5 mm para el análisis de Carbono orgánico, nitrógeno y calcáreo.

A continuación se sintetiza las determinaciones analíticas efectuadas en el laboratorio de Geoagro S.R.L.

HUMEDAD HIGROSCOPICA: Método gravimétrico.

DETERMINACION DEL pH: Se determinó el pH en pasta mediante un pHmetro digital RJES.

CARBONATO DE CALCIO: Método de Dewis y Fleites (1970).

RESISTENCIA ELECTRICA DE LA PASTA SATURADA DE SUELO Y CONDUCTIVIDAD ESPECIFICA DEL EXTRACTO DE SATURACION : Se determinaron mediante un conductímetro, Phillip.

ANALISIS GRANULOMETRICO: Fracción "Tierra fina": método de Bouyoucos.

CARBONO ORGANICO: Método de Walkley y Black.

NITROGENO TOTAL: Método de Kjeldahl en escala macro.

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO: Método de Bower y otros. (agente saturante): acetato de sodio 1N; pH 8,2).

SODIO Y POTASIO INTERCAMBIABLES Y SOLUBLES: Por fotometría de llama con un equipo Evans;

CALCIO Y MAGNESIO SOLUBLES: Método de Heald (1965); CARBONATOS Y BICARBONATOS: método de Mohr; SULFATOS: Por diferencia.

FOSFORO ASIMILABLE: Método de Olsen.

HUMEDAD EQUIVALENTE :Por centrifugación a 1000 g. durante 30 minutos, con este valor se calcularon los valores correspondientes a la capacidad de campo y punto de Marchitez Permanente.

1.3. NATURALEZA DEL AREA

1.3.1. CLIMA Y VEGETACION;

El clima de la región, es francamente árido, caracterizado por una distribución unimodal de las lluvias, concentradas en el período estival; el invierno es la estación rotundamente más seca. El monto pluvial resulta insuficiente para satisfacer los requerimientos por evapotranspiración potencial cuyo valor estimado es de 900 milímetros.

En el cuadro 1.1. se consignan los escasos datos disponibles correspondientes a la localidad de Alpasinche ubicada en el sector norte del área estudiada, a 936 metros sobre el nivel del mar; sus coordenadas geográficas son 28°34' de latitud sur, y 66°48' de longitud oeste.

Los valores de precipitación media y máxima pertenecen al período 1921-1950 publicados por el Servicio Meteorológico Nacional. Los datos de temperatura, han sido extraídos del informe "Estudio Integral de la Cuenca de San Blas de los Sauces", calculados en ese trabajo a partir de los valores de Chilecito como localidad de referencia.

para las localidades Schaqui y Salicas, se dispone de datos calculados por De Fina (1978) para el período 1941-50, Según ese autor la temperatura media del mes más caluroso es de 26,3 y 25,7 grados, mientras que en el mes más frío el valor medio de temperatura es de 9,4 y 9,1 grados, respectivamente. El total de precipitación anual es de 85 mm para Schaqui y 83 mm para Salicas, y en ambas localidades la precipitación en el trimestre más caluroso (Diciembre, Enero y Febrero) totaliza 50 milímetros. Durante el trimestre más frío (Junio, Julio y Agosto) la precipitación es de 2 milímetros, es decir algo menos del 3% del monto total anual.

Cuadro N° 1.1

Datos de precipitación y temperatura de la localidad de Alpasinche

DATO CLIMATICO	MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	VALOR ANUAL
	PRECIPITACION (mm)	MEDIA	30	24	14	6	0,8	1	2	1	2	6	10	11
	MAXIMA	71	65	62	43	7	15	13	7	16	45	65	55	236
TEMPERATURA (\bar{X}) (°C)		27,5	24,2	23,0	19,0	15,7	12,7	12,1	13,9	18,2	21,0	22,8	26,7	19,7

En concordancia con el clima, la vegetación se manifiesta como un ralo matorral. Según Cabrera (1971), el área estudiada pertenece fitogeográficamente a la Provincia del Monte, siendo el "jarillal" la comunidad climax, compuesta por una asociación de diversas especies pertenecientes al género Larrea. Estas especies arbustivas presentan diferentes portes, alcanzando una altura superior al metro en los lugares más protegidos tales como en las áreas cóncavas del sector de Las Cumbres. Otros arbustos frecuentes son pichana (*Cassia Aphylla* , brea (*Cerdium Praecox*) y chañar (*Geoffroea decorticans*). En el extremo norte del área estudiada predominan especies halófitas como el jume (*Suaeda divaricata*).

1.3.2. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

Los antecedentes geológicos (Sošić 1972 y Otonello 1974) permiten elaborar una síntesis de la naturaleza geológica del sector occidental del valle de San Blas de los Sauces. La unidad geológica aflorante más antigua en ese sector ha sido identificada como Formación Sálidas por el primero de los autores citados. Está integrada por sedimentitas poco consolidadas pertenecientes al Terciario Superior predominando areniscas de grano fino, limotitas y arcilitas en las que prevalecen colores rojizos a pardo rojizos. Los afloramientos de esta formación son discontinuos en las vecindades del área cultivada.

En el extremo oeste y hasta la divisoria de aguas la entidad geológica arealmente dominante es la Formación Las Cumbres, a la que se le ha asignado una edad pleistocena. Está constituida por fanglomerados y areniscas gruesas poco diagenizadas.

Localizados entre las Formaciones citadas, los sedimentos que ocupan la mayor parte del área estudiada pertenecen al Cuaternario Superior y están constituidas mayoritariamente por arenas, gravas y limos, que han participado como materiales originarios de los suelos analizados.

Geomorfológicamente, puede distinguirse dos amplias unidades de paisaje. La de mayor altitud, ubicada en el sector oeste del área estudiada hasta la divisoria de aguas, correspondería a un antiguo nivel de Pie de Monte elaborado en períodos en los que el drenaje fluía hacia el oeste, desde la Sierra de Velazco hasta superar el área estudiada en dirección a Pituil. Según Sosic (1972) un ascenso habría afectado aquellos depósitos fanglomerádicos, produciendo su elevación en la actualmente denominada zona de Las Cumbres y en consecuencia un cambio en la dirección del avenamiento, ahora en sentido contrario, es decir hacia el este, y noreste, con aportes hacia el Río de Los Sauces. Este nivel de Pie de Monte se halla severamente disectado, y está integrado por un paisaje de lomadas que vistas en planta conforman un patrón característico, ramificado, cuyas altitudes disminuyen hacia el naciente (ver fotos N^o 1 y 7).

La otra unidad geomórfica se extiende entre el antiguo nivel de Pie de Monte y el valle de San Blas. Esta constituida por la coalescencia de conos aluviales, de allí que, como conjunto, ha sido denominada Bajada aluvial reciente por ser a su vez posterior al Nivel de Pie de Monte, y elaborada a partir de los materiales que lo constituyen.

En la Bajada aluvial reciente se distinguen suaves lomadas que probablemente correspondan a remanentes del antiguo Nivel de Pie de Monte. En el sector distal de la Bajada, y en el extremo norte del área estudiada puede apreciarse lomas de fuertes taludes constituidas por sedimentos del Terciario Superior. (Formación Salicas).

Una mayor detalle de las unidades de paisaje se describe en la caracterización de las Unidades Cartográficas, principalmente cuando se hace referencia a los suelos desarrollados en la Bajada aluvial reciente:

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

De acuerdo al grado de detalle pretendido por el estudio y a las normas vigentes en nuestro país en materia de clasificación de suelos, se adoptó el sistema norteamericano SOIL TAXONOMY (USDA, 1975) utilizándose la categoría de Subgrupo y sus respectivos criterios para la identificación de los suelos. A ella se incorporó el criterio de FASE, subdivisión no taxonómica y de carácter netamente aplicado, para subdividir los suelos en salinos, sódicos, y sódicos-salinos, en base a las definiciones establecidas por Departamento de Agricultura de E.E.U.U. en su conocido Manual N° 60. (1953).

En el Cuadro N° 1.2 se provee la clasificación de los suelos reconocidos según tres sistemas. Se hace referencia a los sistemas de FAO y del Servicio de Conservación de Suelos de EEUU (USDA, 1975) por cuanto ellos son los adoptados en nuestro país; en cuanto a la inclusión del sistema norteamericano de 1949 se justifica por ser sus denominaciones muy difundidas antes de la adopción de las sistemáticas más modernas y precisas.

El carácter Azonal de los suelos identificados se manifiesta en la virtual ausencia de desarrollo genético como consecuencia del predominio del factor edad por sobre el efecto de los denominados factores activos de formación (clima y vegetación) no obstante éstos ser responsables de algunas propiedades como se verá más adelante. La naturaleza geomorfológica del ambiente en el que se ha desarrollado justifica su designación como suelos Aluviales y Fluvisoles en los sistemas de EEUU. de 1949 y FAO respectivamente. Subordinados arealmente se ha identificado suelos que no obstante su origen aluvial, la morfología de los perfiles los aproxima al concepto de Regosoles en los sistemas precedentemente citados; la presencia de carbonato de calcio en la masa de los materiales conduce a designarlos como Fluvisoles y Regosoles calcáreos según el sistema de Naciones Unidas.

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

SISTEMA SUELOS	E. E. U. U. (1949)		FAO (1974)	SOIL TAXONOMY (1975)			
	ORDEN	Gran Grupo		ORDEN	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo
Suelos de la U. Cartograf. 1, 2 y 3	Azonal	Aluviales	Fluvisoles calcáreos	Entisoles	Fluventes	Torrifluventes	Torrifluventes típicos
Suelos de la U. Cartografica 3		Regosoles	Regosoles calcáreos		Ortentes	Torriortentes	Torriortentes típicos

Cuadro 1.2

Resta referirse a la sistemática moderna de EEUU, (Soil Taxonomy) la que en adelante y a lo largo de todo el texto se hace referencia, dado que los criterios en ella establecidos han regido el trabajo de cartografía de los suelos en el sector occidental de San Blas de los Sauces.

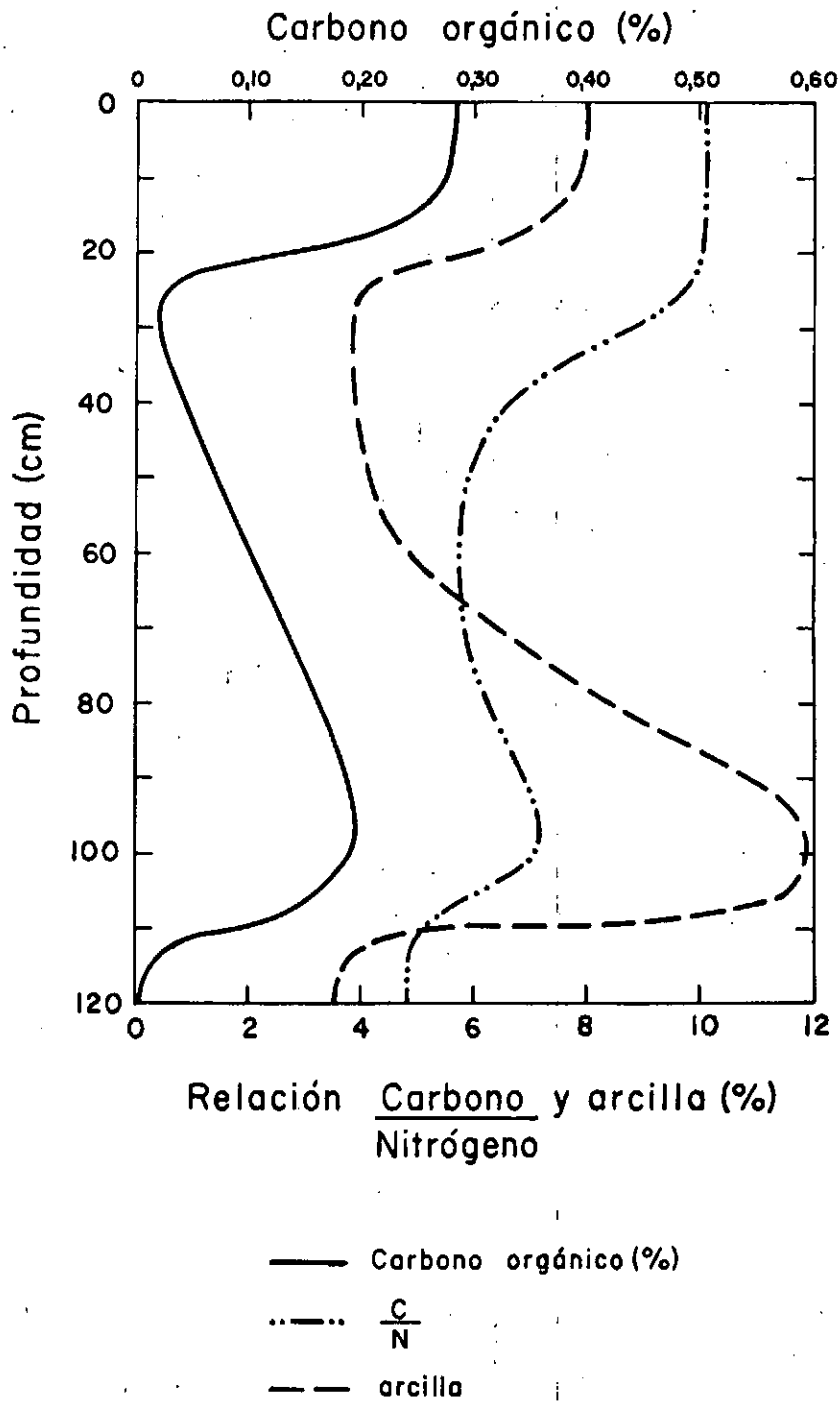
En la categoría más alta los suelos pertenecen al Orden Entisoles de acuerdo a su escaso desarrollo genético. En el nivel inmediato inferior (Suborden) cuando los suelos poseen una variación irregular en su contenido de materia orgánica quedan identificados como Fluventes, en tanto que cuando el rasgo más sobresaliente es la presencia de partículas superiores a 2mm de diámetro en un volumen superior al 35% de la masa de los horizontes o capas del suelo, les corresponde la designación de Ortentes. A nivel de Gran Grupo, les corresponde la designación de Torrifluventes y Torriortentes respectivamente, dado que ellos se hallan afectados por un régimen de humedad en el que prevalecen condiciones de aridez reconocidas por el sistema con el prefijo TORRI. Finalmente a nivel de Subgrupo ambos suelos han sido identificados como Típicos dado que las propiedades que poseen responden al concepto central de las definiciones que establece esa sistemática de suelos.

Los Torrifluventes son los suelos arealmente dominantes, y el rasgo distintivo de sus perfiles es la sucesión de capas textualmente no muy contrastantes con estructura laminar muy débil. La variación irregular en profundidad de algunas de sus propiedades constituye la principal característica tal como puede apreciarse en la figura 1.2.

Los Torriortentes poseen como rasgo diagnóstico abundantes fragmentos gruesos que a menudo superan el 50% del volumen de los materiales que integran sus perfiles; el tamaño medio de esos fragmentos es de 3 a 5 mm. de diámetro.

Fig. 1.2

Variación en profundidad de algunas propiedades del Perfil 40



Los suelos carecen de evidencias de hidromorfismo como consecuencia de ser excesivamente drenados. Poseen tanto en superficie como en profundidad texturas gruesas, con frecuencia franco arenosos a arenos francos, a veces arenosos y excepcionalmente franco limosos, aspectos que se sintetizan en el diagrama textural de la figura 1.3. En el párrafo 1.6.3. se amplía aspectos vinculados con la composición granulométrica de los suelos (ver cuadro 1.5. y figura 1.10).

Acorde con las condiciones de aridez que imperan en el área, los suelos poseen muy bajos contenidos de materia orgánica, variable entre 0,1 y 0,3% y la relación carbono/nitrógeno es inferior a 8, excepcionalmente 10 en algunos horizontes superiores.

Sin excepción poseen carbonato de calcio con valores crecientes en profundidad, variables entre 1 y 4% y a menudo en concentraciones puntuales y formas no endurecidas.

La reacción es ligera a moderadamente alcalina con pH variable entre 7,5 y 8,5. En los casos en que el ión sodio al estado adsorbido supera holgadamente el 15% de la capacidad de intercambio catiónico el pH no es manifiestamente alcalino a causa de la elevada salinidad presente, casos en que la conductividad específica del extracto de saturación suele tener valores superiores a 20 mmho/cm.

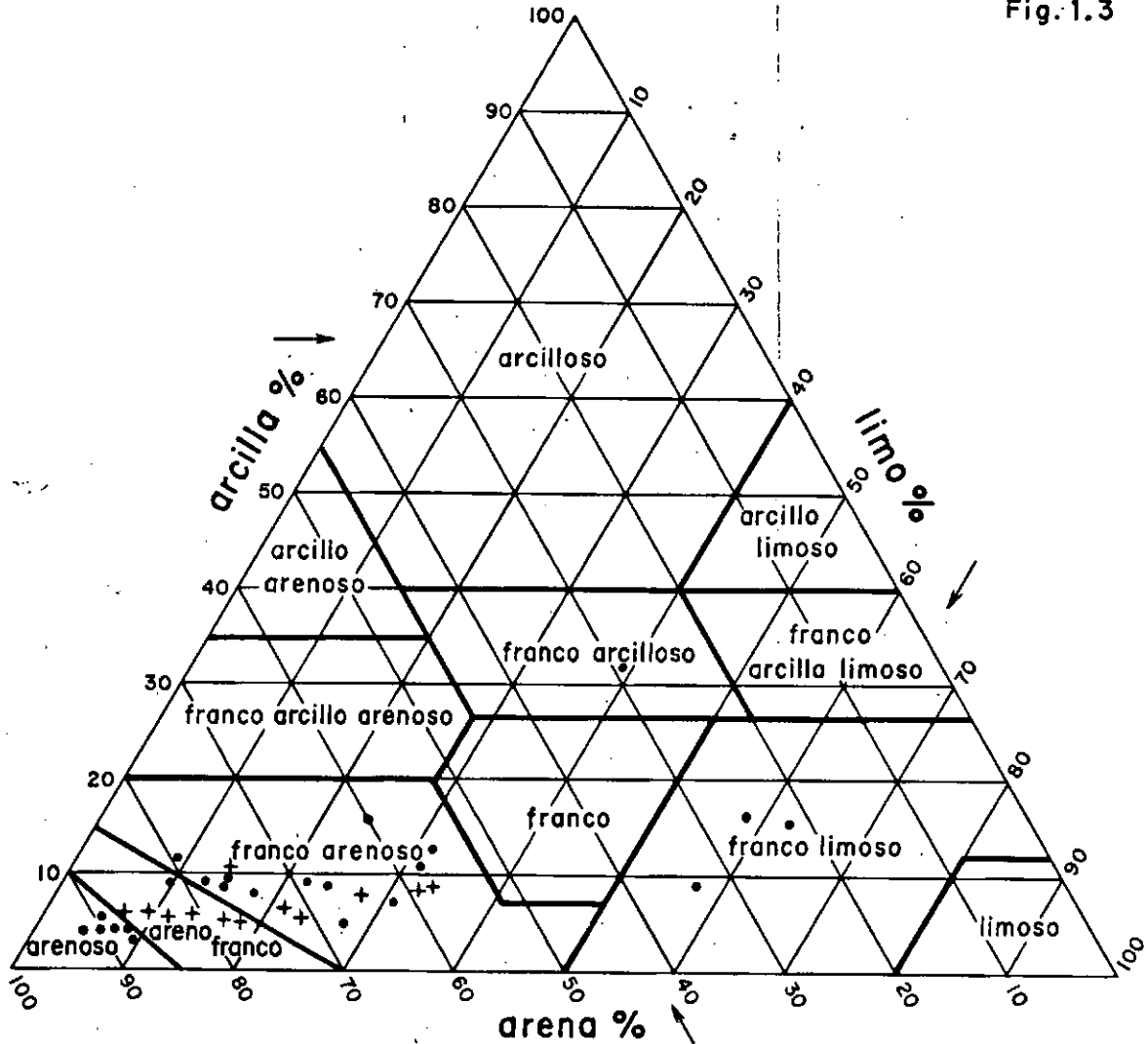
A causa de la presencia del carbonato de calcio activo, el complejo de intercambio se halla plenamente saturado y es frecuente que el ión sodio supere al potasio como base adsorbida a la fracción coloidal.

La baja participación de la fracción arcilla, entre 6 y 9%, es responsable de los bajos valores de la capacidad de intercambio catiónico que oscila con frecuencia entre 5 y 10 meq/100.

COMPOSICION GRANULOMETRICA DE SUELOS DEL SECTOR OCCIDENTAL DEL VALLE DE SAN BLAS DE LOS SAUCES

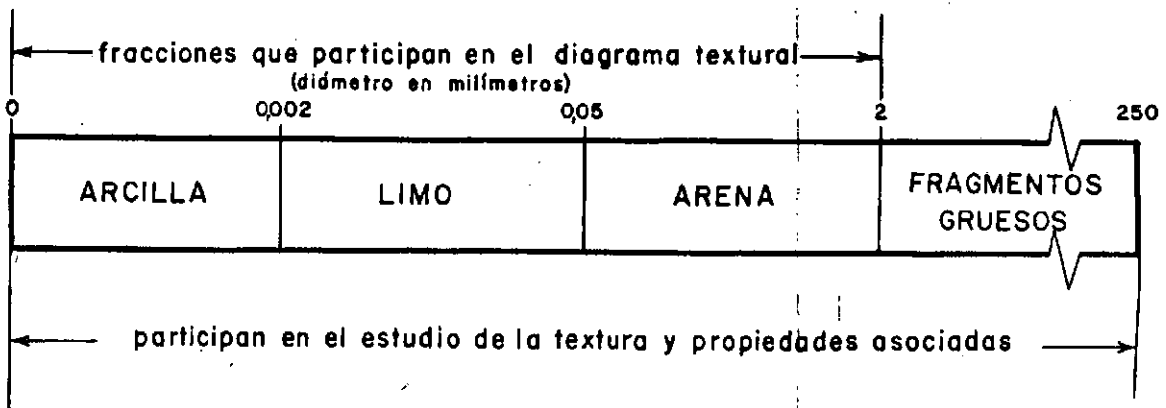
- CLASES TEXTURALES MAS FRECUENTES -

Fig.1.3



+ Horizonte superficial

• Horizonte subsuperficial



1.5. MAPA DE SUELOS:

Descripción de las Unidades Cartográficas.

El mapa de suelos adjunto al presente informe, sintetiza los resultados obtenidos durante el levantamiento de suelos y posterior interpretación al disponer de los análisis de laboratorio efectuados sobre muestreos representativos.

El área estudiada se presenta desagregada en cuatro Unidades Cartográficas constituyendo tres de ellas Asociaciones de Suelos en virtud del nivel de generalización aplicado como consecuencia del carácter expeditivo del trabajo. Así, las Unidades Cartográficas 1, 2 y 3 conforman Unidades Cartográficas Compuestas, mientras que la restante delimita afloramientos rocosos, careciendo prácticamente de suelos.

En el mapa de suelos (PLANO N° 1) se ha incorporado una leyenda en la que se muestra la correspondencia entre las Unidades de Paisaje y las Asociaciones de suelos, aclarándose la naturaleza de los suelos dominantes y la de los subordinados arealmente, pudiéndose inferir algunas de sus propiedades a partir de su designación taxonómica. Finalmente se indica la aptitud de los suelos y la principal limitación para el riego.

A continuación se describe cada una de las Unidades Cartográficas en que se ha desmembrado al área.

1.5.1. Unidad Cartográfica 1:

a)- Localización geográfica y superficie.

Esta Asociación de suelos es la más extensa de las cuatro Unidades Cartográficas identificadas, abarcando una superficie de 4.000 ha.

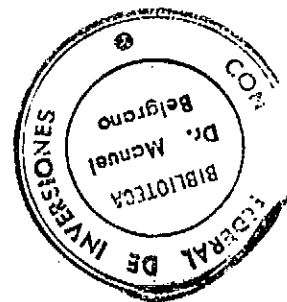
Está localizada entre el sector de Las Cumbres y el área actualmente cultivada, limitando en ocasiones con la Unidad Cartográfica 4. Se extiende desde las inmediaciones del camino a Pituil hacia el Norte, hasta su contacto con la Asociación, 2.

b)- Rasgos físicos del paisaje:

Forma parte de una bajada aluvial moderna con pendientes variables entre 2 y 4% siendo este último valor muy frecuente en los tramos superiores de la Unidad, en las vecindades del sector de Las Cumbres, mientras que en el sector distal, el gradiente disminuye. La pendiente en general es simple, a menudo ligeramente convexa o rectilínea, conformando un plano inclinado hacia el oriente. Esa uniformidad sólo se ve interrumpida por la presencia de aisladas lomas consideradas como probables remanentes del Antiguo Nivel de Pie de Monte. Las formas de esas Lomas son suaves y no suelen superar los 2 m. de altitud; en cuanto a superficie abarcan desde algunos m², hasta decenas de m² afectando grandes superficies cuando se presentan en grupos, lo que ocurre principalmente en el sector comprendido frente a las localidades de San Blas y Salicas.

Es frecuente que en la superficie de estas lomas los suelos presentan una pronunciada cubierta detrítica de elementos graníticos, a veces clasificados de micacitas, cuyo diámetro medio es de 2 cm. No obstante las exiguas dimensiones de estas lomas, han sido localizadas en el mapa, por cuanto pueden constituir un obstáculo para el trazado de las parcelas.

Toda la superficie delimitada por la Unidad Cartográfica 1 presenta un microrelieve producido por las aguas de escurrimiento temporario proveniente del sector de Las Cumbres. Los desniveles son variables pero es frecuente que no superen los 20 cms., en algunos casos extremos pueden alcanzar 40 cm., pero sin ser muy extensos.



c)- Suelos y aptitud para el riego:

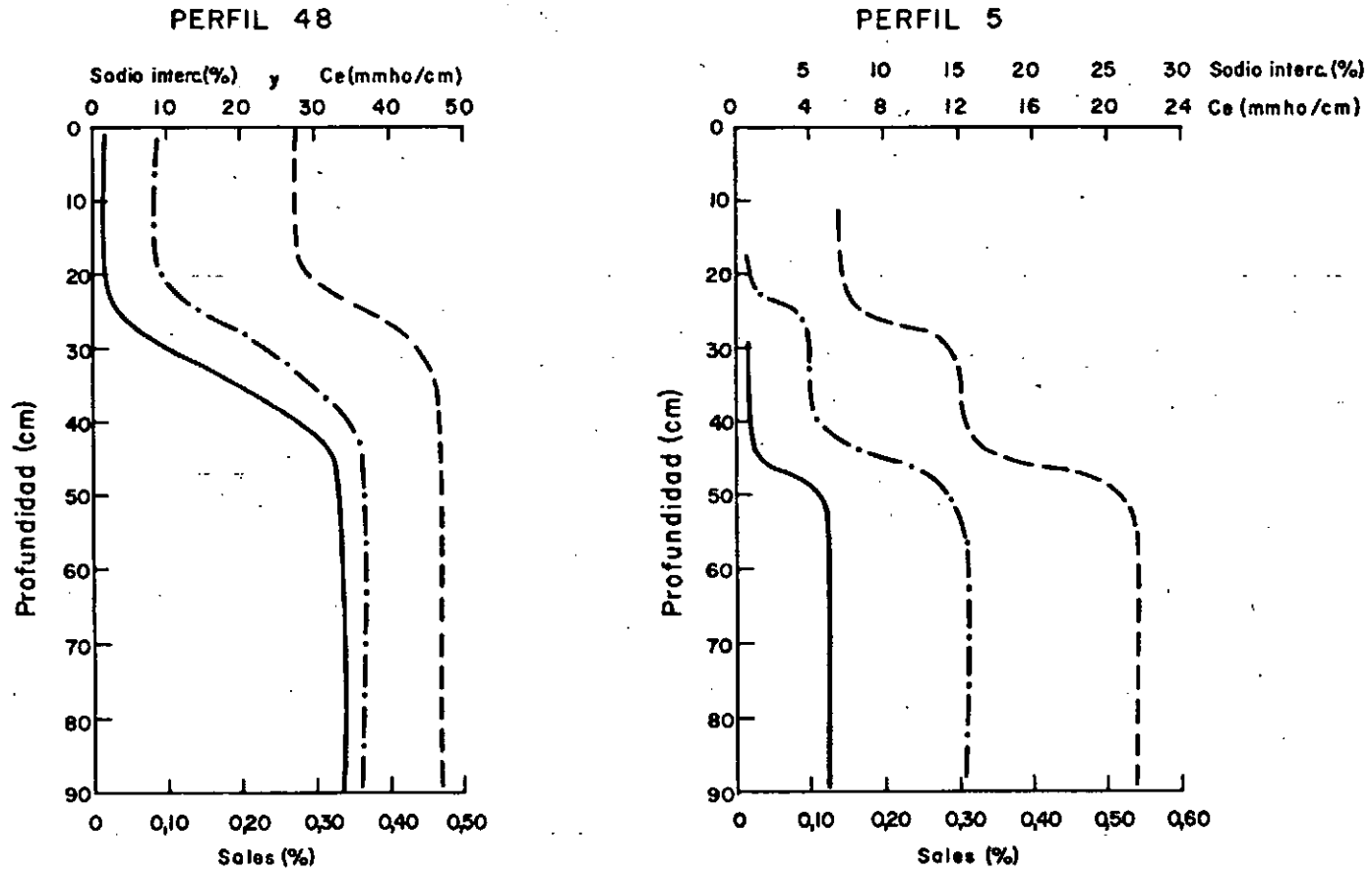
son suelos sin ningún desarrollo genético, constituidos en la mayoría de los casos por materiales de texturas gruesas que se alternan con lentes de grava muy fina y/o con fragmentos gruesos, en los que prevalecen individuos de tamaño comprendido entre 2 y 4 mm de diámetro. Son poco coherentes y suelen presentar un aspecto estratificado, (ver Foto N° 2) característica debilmente expresada y poco perdurable cuando se los perturba.

Los fragmentos gruesos constituyen casi una constante en estos suelos y ocupan buena parte del volumen de sus capas, siendo frecuente valores del 30 a 40%, alcanzando concentraciones de hasta un 80% si bien en espesores de poca monta. Se ha detectado una ligera tendencia en el incremento de los fragmentos gruesos en dirección al sector de Las Cumbres.

Son suelos excesivamente drenados, debilmente calcáreos, poseen muy bajos contenidos en materia orgánica y una distribución irregular en profundidad (figura 1.2.); su capacidad de intercambio catiónico es baja, se hallan plenamente saturados y su reacción es ligera a moderadamente alcalina.

A pesar de su drenaje interno rápido, existe acumulación de sales en estos suelos, como consecuencia del marcado déficit hídrico. Sin embargo pueden considerárselos como no salinos a la mayoría de ellos ya que los valores de conductividad específica son inferiores a 4 mm/cm; algunos perfiles son moderadamente salinos con valores próximos a 8 mm/cm. y excepcionalmente valores de 15 mm/cm, que les confiere el carácter de suelos extremadamente salinos, situaciones arealmente muy subordinadas, todas ellas representadas por los cuadros con datos analíticos que acompañan a la descripción de esta Unidad Cartográfica.

Variación en profundidad de algunas propiedades de suelos de la Unidad Cartográfica 1



- Sales
- · - Conductividad específica del extracto de saturación (Ce)
- - - Sodio intercambiable

Fig. 1.4

Variación en profundidad de algunas propiedades del Perfil 14

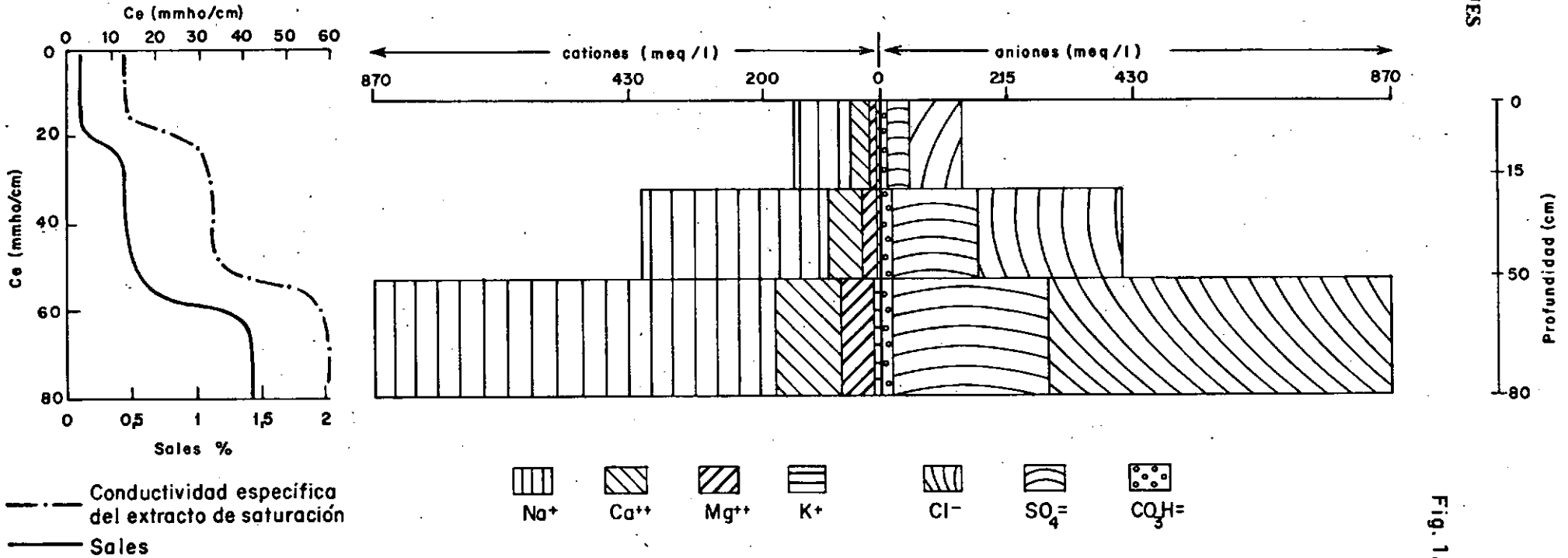


Fig. 1.5

El contenido de sales solubles, se incrementa en profundidad tal como se muestra en las figuras N° 1.4. y 1.5.

El comportamiento del agua en los suelos de la Unidad Cartográfica 1 es analizado en el punto 1.6.2. Interesa destacar al respecto que los suelos presentan por lo general una baja capacidad de almacenamiento de "agua útil".

Se adjuntan los datos de laboratorio de los perfiles N° 4, 5, 11, 14, 20, 22, 40, 48 y 50, cuya ubicación consta en el Plano N° 1, a fin de completar las propiedades de los suelos asociados en esta Unidad Cartográfica.

Las texturas muy gruesas y las propiedades que de ellas derivan les confieren a estos suelos limitaciones severas de carácter permanente, por lo que se los considera tierras marginales de uso limitado, debiéndose dedicar a cultivos perennes. Esta aseveración surge del análisis de las propiedades de los suelos que se detalla en los párrafos 1.6.1. y 1.6.2.

El sector que presenta limitaciones menos severas está localizado en las inmediaciones del área actualmente bajo riego, aspecto que se discute en el punto 1.6.3.

1.5.2. Unidad Cartográfica 2:

a)- Localización geográfica y superficie.

Esta Asociación de suelos está restringida en el extremo norte del valle, extendiéndose desde las adyacencias de Chaupihuasi hasta Alpasinche, limitada al Oeste por afloramientos rocosos de la Unidad Cartográfica 4 y al este por el área cultivada, cubriendo una superficie de 4 00 has.

b)- Rasgos físicos del Paisaje.

Está caracterizada por una superficie topográfica con pendiente orientada al Este, cuyos valores están comprendidos entre 1 y 2%; el mayor gradiente suele localizarse hacia el oeste, en las inmediaciones de los afloramientos rocosos, y con mayor frecuencia hacia el Sudoeste.

La uniformidad del relieve se ve interrumpida por lomas pertenecientes a la Unidad Cartográfica 4 cuya localización consta en el mapa de suelo, pudiéndose apreciar vistas parciales en las fotos 8 y 9 que se adjuntan al presente trabajo.

Las diferencias en el microrrelieve son menores en comparación con las que presenta la Unidad Cartográfica 1, no superando desniveles de 15 cm., generados por la presencia de las vías de escurrimiento temporario.

Es característico en este ambiente la presencia de Juncus (Suaeda divaricata) especie halófila indicadora de suelos salinos y/o salino-sódicos.

En las inmediaciones del área cultivada entre Chaupihuasi y la ruta 60 existen acumulaciones arenosas presumiblemente de origen eólico.

c)- Suelos y aptitud para el riego:

Se estima que los suelos dominantes de la Unidad Cartográfica poseen elevados tenores en sales solubles, el sodio intercambiable supera holgadamente el 15% del valor de la capacidad de intercambio catiónico, y en consecuencia se trata de suelos salinos-sódicos.

Son suelos sin ningún desarrollo genético con perfiles constituidos por capas texturalmente gruesas alternándose con concentraciones de grava muy fina o de partículas cuyo diámetro varía entre 2 y 4 mm de diámetro que

confieren al perfil una estratificación gradada muy débil. Los suelos son excesivamente drenados como resultado de su permeabilidad rápida. Son débilmente calcáreos, muy pobres en materia orgánica y con muy baja capacidad de intercambio catiónico.

Son poco coherentes y a menudo se presentan como materiales sueltos. Excepcionalmente son masivos en profundidad, presentan fragmentos gruesos desde la superficie pero su contenido parece ser menor que el de los suelos de la Unidad Cartográfica 1.

Los suelos no salinos son arealmente minoritarios y parecen localizarse en sectores levemente más altos que los ocupados por los suelos salinos sódicos, con los cuales se asemejan en todas sus propiedades.

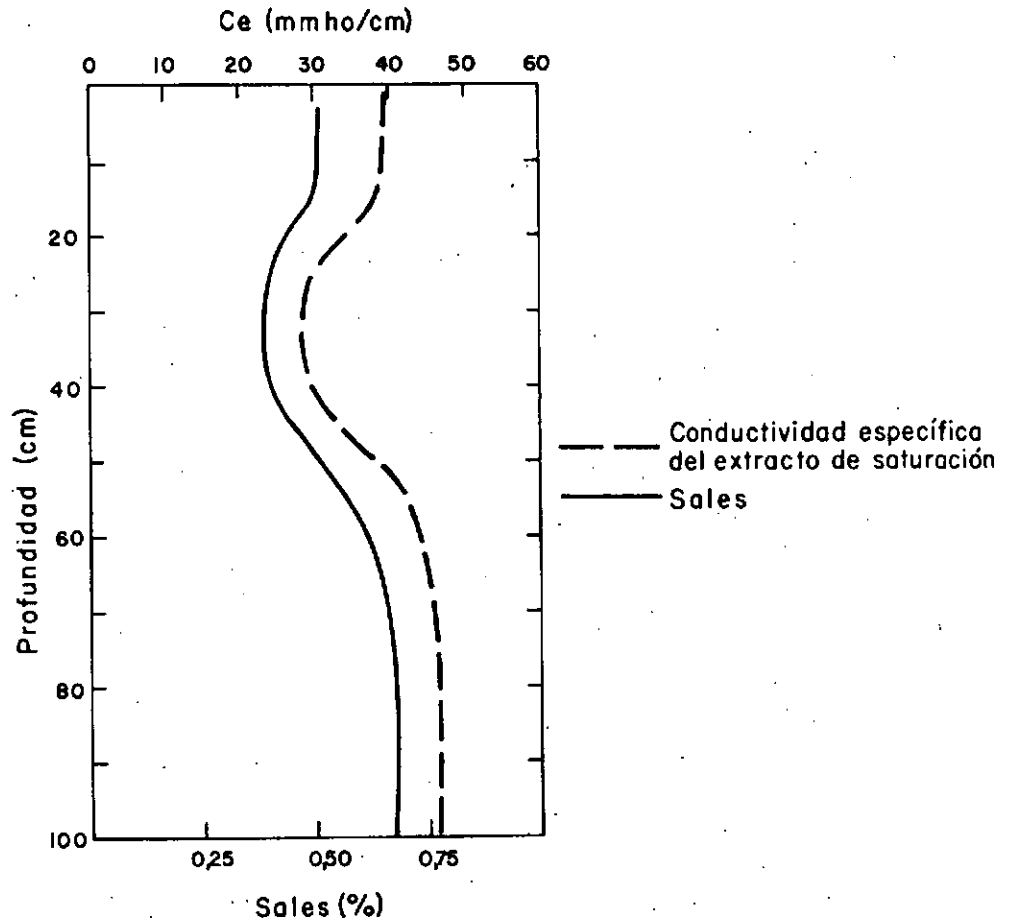
La figura 1.6. representa la función profundidad de la distribución cuantitativa de la salinidad y la composición del extracto acuoso para diferentes capas de un perfil representativo.

En la figura 1.8. se representa la variación del "agua útil", para los suelos muestreados, mientras que los perfiles 15, 23 y 24 con sus datos de laboratorio y descripción morfológica completan las propiedades de los suelos de esta Unidad Cartográfica.

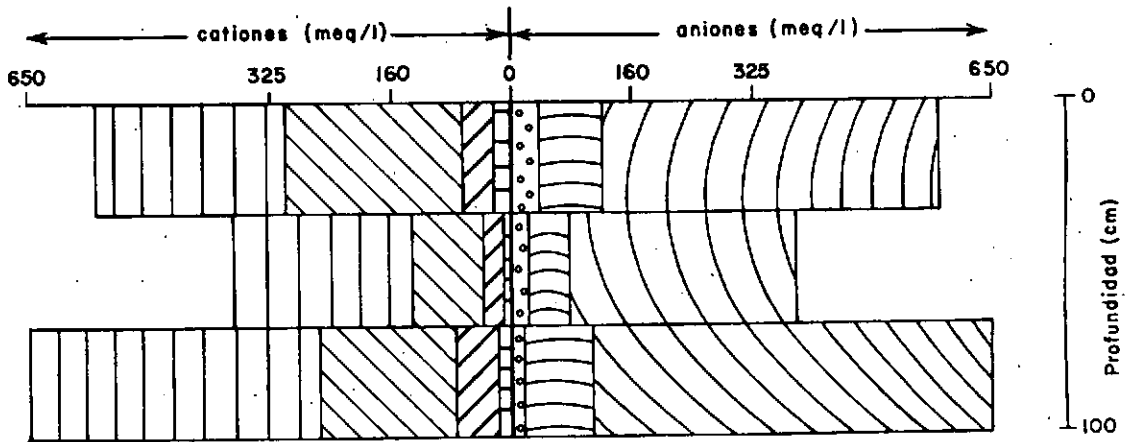
Las principales limitaciones de estos suelos son "baja fertilidad" y baja capacidad de almacenamiento de "agua útil", resultantes de las gruesas texturas. Los elevados tenores salinos constituyen una limitación temporaria por cuanto su lavado resultará favorecido por las texturas gruesas. Se estima que los suelos de la Unidad Cartográfica 2 pertenecen a la Clase 4 es decir son tierras marginales de uso limitado.

Variación en profundidad de algunas propiedades del Perfil 15

Fig. 1.6



COMPOSICION DEL EXTRACTO DE LA PASTA SATURADA



- 
 Na^+
- 
 Ca^{++}
- 
 Mg^{++}
- 
 K^+
- 
 Cl^-
- 
 $\text{SO}_4^=$
- 
 CO_3H^-

Perfil N° 4:

- C 1. 0-32 Gris rosado (5YR 6/2) y pardo rojizo (5 YR 4/3) franco arenoso, 40% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de tamaño entre 2 y 4mm., disposición estratificada muy débil de las partículas con tendencia a grano suelto; blando a suelto, muy friable, no plástico, no adhesivo; concentraciones calcáreas escasas y blandas; abrupto y ondulado.
- II C 2. 32-60 cm. Pardo rojizo (5 YR 4/3); arenoso, 80% del volumen ocupado por fragmentos gruesos con predominio de tamaño entre 3 y 5 mm; concentraciones calcáreas escasas y blandas; abrupto y ondulado.
- III C 3. 60-140 cm. Pardo rojizo Oscuro a pardo rojizo (5 YR 3,5/4) francoarenoso, 50% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de tamaño entre 2 y 5 mm.; bloques angulares muy débiles; blando muy friable, ligeramente plástico ligeramente adhesivo; abundantes concentraciones calcáreas.

P E R F I L 4

Torrifluente típico, fase salina

Horizonte		CI	II C2	III C3			
Profundidad (cm)		0-32	32-60	60-140			
pH (pasta)		8,23	8,20	7,78			
Ca CO ₃ (%)		2,1	2,1	3,9			
Resistencia (pasta) (Ω)		2050	1415	352			
Conductiv. específico (mmhos/cm)		-	-	6,2			
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	8,2	4,6	8,8			
	limo 2-50 μ	27,4	6,5	23,8			
	arena 50-2000 μ	64,4	88,9	67,4			
	Fragmentos gruesos > 2 mm	29,9	40,2	26,5			
C. org (%)		0,19	0,01	0,08			
N. total (%)		0,017	0,003	0,014			
Capac. int. cat. meq / 100		8,92	4,53	8,17			
Bases de intercambio meq / 100	Ca ²⁺	-	-	-			
	Mg ²⁺	-	-	-			
	Na ⁺	0,36	0,45	1,16			
	K ⁺	0,30	0,12	0,15			
Saturación con bases (%)		100	100	100			
Sales solubles	Cationes meq / ℓ	Ca ²⁺	-	-	49,5		
		Mg ²⁺	-	-	3,3		
		Na ⁺	-	-	21,2		
		K ⁺	-	-	0,2		
	Aniones meq / ℓ	CO ₃ ²⁻	-	-	0		
		HCO ₃ ⁻	-	-	2,9		
		Cl ⁻	-	-	33,9		
		SO ₄ ²⁻	-	-	37,4		
% agua de saturación		-	-	16,7			
P asimilable (ppm)		3,5	1,5	3,5			

Perfil N° 5:

C 1 0-30 cms.

Pardo rojizo claro (5 YR 6/4), y pardo rojizo (5 YR 4/4), areno franco, con 30% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de diámetro comprendido entre 2 y 4 mm., excepcionalmente individuos de hasta 1 cms. grano suelto, no plástico, no adhesivo, escaso calcáreo, límite abrupto y ondulado.

C 2 30-40 cms.

Pardo rojizo (5 YR 4/3), arenoso, con 40% del volumen ocupado por fragmentos gruesos, estratificación entrecruzada y parcialmente laminar muy débil con tendencia a grano suelto; no plástico, no adhesivo; escaso calcáreo, límite claro y suave.

C 3 40 - 120 cm.

Pardo rojizo (5 YR 4/3), franco arenoso, 30% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de diámetro comprendido entre 2 y 4 mm., grano suelto; muy friable, ligeramente plástico, no adhesivo; escaso calcáreo.

P E R F I L 5

Torrifluente típico, fase salino-sódica.

Horizonte		C 1	C 2	C 3				
Profundidad (cm)		0-30	30-40	40-120				
pH (pasta)		8,63	7,89	7,68				
Ca CO ₃ (%)		1,7	1,8	2,8				
Resistencia (pasta) (Ω)		4389	530	239				
Conductiv. específica (mmhos/cm)		-	4,1	12,5				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	5,1	4,6	7,8				
	limo 2-50 μ	9,4	6,5	17,6				
	arena 50-2000 μ	85,5	88,9	74,6				
	Fragmentos gruesos > 2mm	38,8	43,0	34,0				
C. org. (%)		0,04	0,04	0,05				
N. total (%)		0,004	0,004	0,009				
Capac. int. cat. meq / 100		4,18	4,00	8,03				
Bases de intercambio meq / 100	Ca ²⁺	-	-	-				
	Mg ²⁺	-	-	-				
	Na ⁺	0,31	0,47	2,19				
	K ⁺	0,23	0,20	0,28				
Saturación con bases (%)		100	100	100				
Sales solubles	Cationes meq / l	Ca ²⁺	-	36,8	91,4			
		Mg ²⁺	-	4,0	4,2			
		Na ⁺	-	13,6	56,0			
		K ⁺	-	1,1	0,7			
	Aniones meq / l	CO ₃ ²⁻	-	0	0			
		HCO ₃ ⁻	-	1,6	2,4			
		Cl ⁻	-	11,0	42,5			
		SO ₄ ²⁻	-	42,9	107,4			
% agua de saturación		-	14,5	14,9				
P asimilable (ppm)		3,3	2,0	7,0				

Perfil N° 11:

C1 - 0-20 cm.s

Gris rojizo (5 YR 5/2) y pardo rojizo (5 YR 4/4), areno franco, con 30% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de tamaño entre 2 y 5 mm. de diámetro, grano suelto con tendencia estratificada muy débil, no plástico no adhesivo; escaso calcáreo; límite abrupto y ondulado.

C2 20-60 cms.

Pardo rojizo claro (5 YR 6/4), areno franco con 50% del volumen ocupado por partículas de tamaño entre 2 y 5 mm., y lentes de grava muy fina, grano suelto no plástico, no adhesivo; escaso calcáreo; límite claro y ondulado.

C3. 60 - 125 cm.

Pardo rojizo claro (5 YR 6/4), franco arenoso, con 20% del volumen ocupado por grava muy fina y partículas que no superan los 4 mm. de diámetro, concentrados en sucesivas lentes de 1 a 2 cms. de espesor, que configuran un aspecto estratificado; suelto, no plástico, no adhesivo; escaso calcáreo.

P E R F I L 11

Torrifluente típico.

Horizonte		C1	C3				
Profundidad (cm)		0-20	60-125				
pH (pasta)		8,22	7,86				
CaCO ₃ (%)		1,7	2,6				
Resistencia (pasta) (Ω)		2736	552				
Conductiv. especific. (mmhos/cm)		-	3,3				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	5,9	9,8				
	limo 2 - 50 μ	14,5	12,2				
	arena 50-2000 μ	79,6	78,0				
	Fragmentos gruesos > 2 mm	39,0	41,1				
C. org. (%)		0,07	0,06				
N. total (%)		0,008	0,008				
Capac. int. cat. meq / 100		4,69	8,37				
Bases de intercambio meq / 100	Ca ²⁺	-	-				
	Mg ²⁺	-	-				
	Na ⁺	0,31	0,80				
	K ⁺	0,17	0,28				
Saturación con bases (%)		100	100				
P asimilable (ppm)		10,0	9,5				

Perfil N° 14:

- C 1.0 - 15 cms. Gris rosado (7,5YR 6/2), y pardo oscuro (7,5 YR 3,5/2), franco arenoso con 20% del volumen ocupado por partículas de diámetro comprendido entre 2 y 4 mm., grano suelto con tendencia bloques subangulares muy débiles; suelto a blando, muy friable ligeramente plástico, no adhesivo; débilmente calcáreo, límite abrupto y suave.
- C 2.15-50 cms. Pardo oscuro (7,5 YR 3/4), franco arenoso con 20% de volumen ocupado por fragmentos gruesos la mayoría de ellos con diámetro inferior a 4 mm., grano suelto =, no adhesivo; débilmente calcáreo, límite claro y suave.
- II C 3. 50- 155 cms. Pardo rojizo (5 YR 4/4), franco arcilloso, escasos fragmentos gruesos, masivo ligeramente compactado, friable, ligeramente plástico adhesivo, débilmente calcáreo.

Horizonte		C1	C2	II C3				
Profundidad (cm)		0-15	15-50	50-155				
pH (pasta)		7,99	7,87	7,40				
CaCO ₃ (%)		2,7	2,9	3,0				
Resistencia (pasta) (Ω)		167	65	21				
Conductiv. específico (mmhos/cm)		12,6	34,8	60,4				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	8,2	16,0	33,0				
	limo 2-50 μ	32,8	23,6	38,6				
	arena 50-2000 μ	59,0	60,4	28,4				
	Fragmentos gruesos > 2mm	22,0	23,6	1,7				
C. org. (%)		0,09	0,06	0,08				
N. total (%)		0,013	0,009	0,012				
Capac. int. cat. meq / 100		10,11	8,72	22,85				
Bases de intercambio meq / 100	Ca ²⁺	-	-	-				
	Mg ²⁺	-	-	-				
	Na ⁺	2,70	2,43	13,83				
	K ⁺	0,70	0,42	1,14				
Saturación con bases (%)		100	100	100				
Sales solubles	Cationes meq / l	Ca ²⁺	20,7	40,8	123,0			
		Mg ²⁺	3,1	22,7	49,2			
		Na ⁺	107,0	350,0	700,0			
		K ⁺	1,1	1,1	1,5			
	Aniones meq / l	CO ₃ ²⁻	0	0	0			
		HCO ₃ ⁻	2,9	3,5	2,4			
		Cl ⁻	94,5	256,6	599,3			
		SO ₄ ²⁻	34,5	154,5	272,0			
% agua de saturación		21,7	21,8	36,6				
P asimilable (ppm)		9,0	10,0	10,1				

Perfil N° 40. (*) :

Ap	0 - 16 cm	Pardo rojizo (5 YR 3/3), franco arenoso, con 30% del volumen ocupado por fragmentos gruesos que no superan los 5mm, de diámetro; muy friable, ligeramente plástico; no adhesivo; escaso calcáreo; límite abrupto y ondulado.
II C 1	16 - 38 cm	Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3), arenoso con 80% del volumen ocupado por fragmentos gruesos con predominio de partículas entre 2 y 4mm de diámetro y hasta 1 cm; muy friable, a suelto, no plástico, no adhesivo; escaso calcáreo, límite abrupto y ondulado.
II C 2	38 - 90 cm	Pardo rojizo (5 YR 5/4), arenoso franco con 50% del volumen ocupado por fragmentos gruesos que no superan los 5 mm, de diámetro; no plástico, no adhesivo; escaso calcáreo, límite abrupto y ondulado.
III C 3	90-105 cm	Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3), franco arenoso con 10% del volumen ocupado por fragmentos gruesos que no superan los 4mm de diámetro; muy friable, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; escaso calcáreo; límite abrupto y suave.
IV C 4	105 + cm	Pardo rojizo (5 YR 3/3), arenoso con 30% de volumen ocupado por fragmentos gruesos que no superan los 5mm de diámetro; suelto, no plástico, no adhesivo; escaso calcáreo.

(*) No se describe la estructura pues el perfil estaba húmedo en el momento de su descripción y muestreo.

P E R F I L 40

Torrifluente típico.

Horizonte		Ap	II C1	II C2	III C3	IV C4		
Profundidad (cm)		0-16	16-38	38-90	90-105	105+		
pH (pasta)		7,90	8,02	8,30	8,48	8,30		
CaCO ₃ (%)		3,1	1,9	1,6	4,2	1,5		
Resistencia (pasta) (Ω)		490	1140	2781	1200	4035		
Conductiv. especific. (mmhos/cm)		3,0	-	-	-	-		
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	8,6	4,2	5,1	12,4	4,0		
	limo 2 - 50 μ	33,4	6,8	8,4	31,0	5,5		
	arena 50-2000 μ	58,0	89,0	86,5	56,6	90,5		
	Fragmentos gruesos > 2 mm	26,3	85,0	56,8	8,4	28,7		
C. org. (%)		0,27	0,03	0,10	0,19	0,01		
N. total (%)		0,028	0,003	0,017	0,027	0,002		
Capac. int. cat. meq / 100		9,15	3,02	3,75	9,05	2,68		
Bases de intercambio meq / 100	Ca ²⁺	-	-	-	-	-		
	Mg ²⁺	-	-	-	-	-		
	Na ⁺	1,08	0,44	0,42	1,04	0,30		
	K ⁺	0,66	0,23	0,15	0,55	0,13		
Saturación con bases (%)		100	100	100	100	100		
P asimilable (ppm)		26,5	7,5	6,0	9,5	7,5		