

186
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias

**"ESTUDIO EDAFOLOGICO COMPARATIVO DE LA
ZONA COMPRENDIDA ENTRE LOS MUNICIPIOS
DE VILLA AHUMADA Y NUEVO CASAS GRANDES
EDO. DE CHIHUAHUA".**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**B I O L O G O
P R E S E N T A :**

ANTONIO SOLANO CARMONA



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

- I. Resumen

- II. Introducción

- III. Objetivos

- IV. Aspectos geográficos generales
 - a) Localización - Topografía
 - b) Fisiografía
 - c) Geología
 - d) Hidrología
 - e) Climatología
 - f) Vegetación y uso del suelo

- V. Material y métodos
 - a) Gabinete
 - b) Campo
 - c) Laboratorio

- VI. Resultados
 - a) Descripción del sitio
 - b) Descripción del perfil y clasificación del suelo
 - c) Análisis químicos de los perfiles de suelo

VII. Interpretación de los resultados

- a) Propiedades físicas y químicas
- b) Equivalencias entre la clasificación FAO-UNESCO con el Soil Taxonomy U.S.A.
- c) Relación de los suelos en función de la topografía.
- d) Alternativas de uso

VIII. Conclusiones

IX. Sugerencias

X. Bibliografía

XI. Anexos

I. RESUMEN

1. El presente trabajo es un estudio semidetallado que se llevó a cabo entre los municipios de Villa Ahumada y - Nuevo Casas Grandes, ambos pertenecientes al Estado de Chihuahua.

Mediante la técnica de fotointerpretación se delimitarán las principales unidades edafológicas de la zona, - tanto de suelos someros como profundos.

De igual manera se determinarán las propiedades físicas y químicas de los suelos.

Se clasificarán de acuerdo a los sistemas Soil Taxonomy (Soil Survey Staff) 1975 y FAO-UNESCO (1975).

El estudio edafológico está basado en la descripción y análisis de 9 perfiles de suelo, localizados en las unidades anteriormente mencionadas. Estos a su vez fueron muestreados, analizados y clasificados de acuerdo a los sistemas FAO-UNESCO (1974) modificado por CETENAL 1975, comparado con el Soil Taxonomy (Soil Survey Staff 1975).

Se discute la relación entre la topografía y los suelos encontrados, considerando las propiedades físicas y químicas.

Se hace énfasis en los distintos procesos que se han -
llevado a cabo respecto a su origen y evolución en es--
tos suelos, como son la melanización, salinización y so-
lodización. No menos importante es la basicidad en la
mayoría de los suelos.

Con respecto a la edad de los suelos en su mayoría son
jóvenes y solo algunos son maduros.

En cuanto a los principales problemas que presentan pa-
ra su uso son los siguientes; salinidad y sodicidad, -
las cuales están estrechamente relacionadas con la tex-
tura y modo de formación e inundación del suelo.

Por otro lado las limitantes físicas son las fases pe-
dregosa, petrocálcica y lítica.

Finalmente se hace un planteamiento de alternativas de
uso del suelo en algunas unidades.

II. INTRODUCCION

El Estado de Chihuahua se ubica en la parte noroeste de la -
altiplanicie y norte de la Sierra Madre Occidental.

El área de estudio se localiza entre los paralelos 30°00 y -
31°00 latitud N. y a los 106°40' a 107°20' longitud W. ocu--
pando un área de 6675 Km². aproximadamente. (Ver Fig. No. 1)

Las vías de acceso son: por ferrocarril vía México-Ciudad -
Juárez, atravesando Villa Ahumada.

Por carretera pavimentada: la vía anteriormente mencionada,
y además la vía Chihuahua-Ciudad Juárez, pasando por Cuauhté
moc, Buenaventura, Nuevo Casas Grandes. (S.C.T. 1980).

Por vía aérea se cuenta con 2 aeropuertos, el de Chihuahua -
de mediano alcance y el de Ciudad Juárez, siendo éste de ta-
lla internacional, además se cuenta con uno de corto alcance
localizado en el municipio de Nuevo Casas Grandes y bastan-
tes aeródromos. En éstos, varias compañías regionales ope--
ran vuelos radiales y de circuito por medio de los cuales se
comunican numerosas poblaciones aisladas, algunas de ellas -
situadas en la sierra y que carecen de otro medio de comuni-
cación (Véase mapa topográfico No. 1).

El clima es sumamente seco, con lluvias irregulares (Véase -

mapa de climas No. 2).

Los suelos que se presentan, son desde muy delgados a muy profundos. Siendo los más comunes: Litosol, Regosol, Rendzina, Solonetz gléyico y órtico, Xerosol lúvico, cálcico, háplico y Yermosol cálcico y háplico. Dichos suelos se esquetizan en el mapa No. 3 (D.G.G. 1980).

La agricultura en la zona de estudio es de riego en Benito Juárez y Alamos de Peña. Los productos principales en el Estado son trigo, algodón, avena (segundo productor en el país) maíz, frijol, alfalfa y sorgo. En cuanto a frutales son: manzano, nogal (primer productor), durazno y ciruelo. (S.A.R.H.).

Respecto a la ganadería, se afirma lo siguiente: Chihuahua es Estado ganadero por excelencia. En ganado bovino productor de carne ocupa el primer lugar; sigue en importancia el vacuno productor de leche y en tercer lugar el ganado porcino; también tiene ovino, caprino, equino, caballar y mular.

El ganado representa una fuente importante de ingresos para el estado y el país; se exporta ganado en pie y carne industrializada a los Estados Unidos y se vende para consumo en el mercado nacional. (Censo Agrícola Ganadero y Ejidal 1965)

En cuanto a la silvicultura: la superficie total forestal as

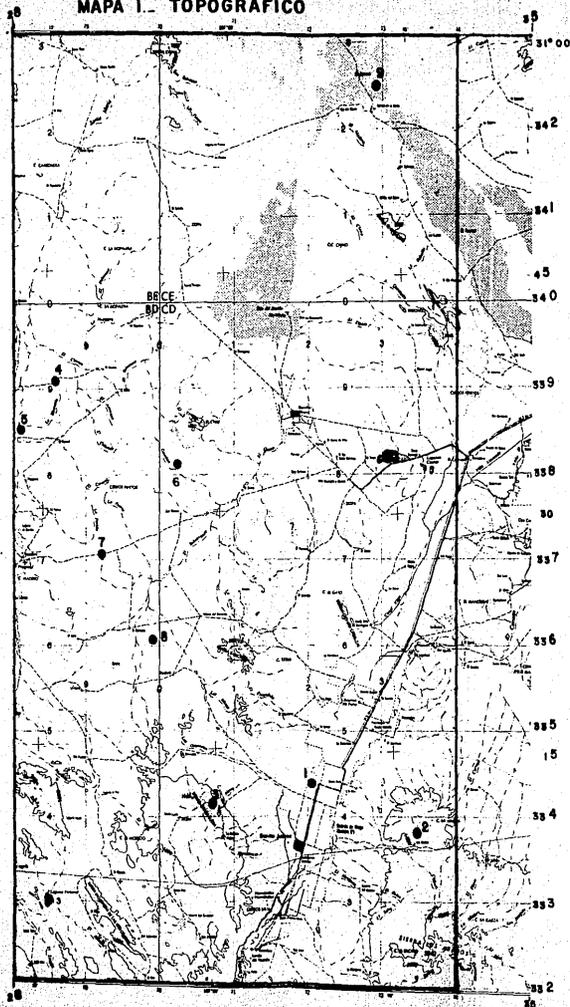
ciende a 16.133,880 has., de las cuales corresponde a bosques de clima templado fresco con predominio de pinos y encinos 5.109,880 has., y a la superficie arbustiva compuesta principalmente de chaparrales y matorrales, en donde se explota la cera de candelilla y el orégano 10.324,000 has. -- Las áreas forestales destinadas a otros usos principalmente agropecuarios cubren 700,000 has. (I.N.I.F.).

En la industria sobresale la extractiva: minero-metalúrgica, Chihuahua es uno de los principales estados mineros del país ocupa el primer lugar en la producción de plomo y zinc, pero también posee ricos yacimientos de plata, oro, cobre, manganeso y fluorita (no metálico).

Las plantas beneficiadoras más importantes se encuentran en Santa Bárbara, Hidalgo del Parral, Ciudad Camargo, Chihuahua Naica y Ocampo.

No menos importante es la industria de la transformación, siendo principalmente alimenticio: empacadoras de carnes, frutas y legumbres; madereras en aserraderos, fabricación de papel y láminas de cartón; industria petroquímica y de productos químicos; cemento, industria siderúrgica, fabricación de maquinaria, industria eléctrica, textil, elaboración de vinos y licores, cerveza, aguas gaseosas y elaboración de aceites. (CANACINTRA).

MAPA I. TOPOGRAFICO



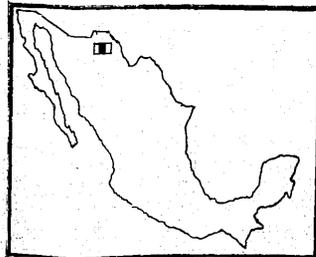
TOPOGRAFICO

SIGNOS CONVENCIONALES	
POBLACIONES	
LUGARES POBLADOS	
VIAS TERRESTRES	
TERRACERIAS TRANSMITABLE EN TODO TIEMPO	
BRECHA, VEREDA	
LINEAS DE CONDUCCION	
ELECTRICA DE 33 Kv o MAS	
OTROS RASGOS CULTURALES	
PRESA, BORDO	
VERTICE DE PRIMER ORDEN	
REPRESENTACION DEL RELIEVE	
CURVA DE NIVEL ACOTADA EN METROS	
RASGOS HIDROGRAFICOS	
CORRIENTE PERENNE	
CORRIENTE INTERMITENTE	
CORRIENTE QUE DESAPARECE	
AREAS SIMBOLIZADAS	
LAGUNA PERENNE, LAGUNA INTERMITENTE	
TERRENO SUJETO A INUNDACIONES	

● PUNTO DE VERIFICACION

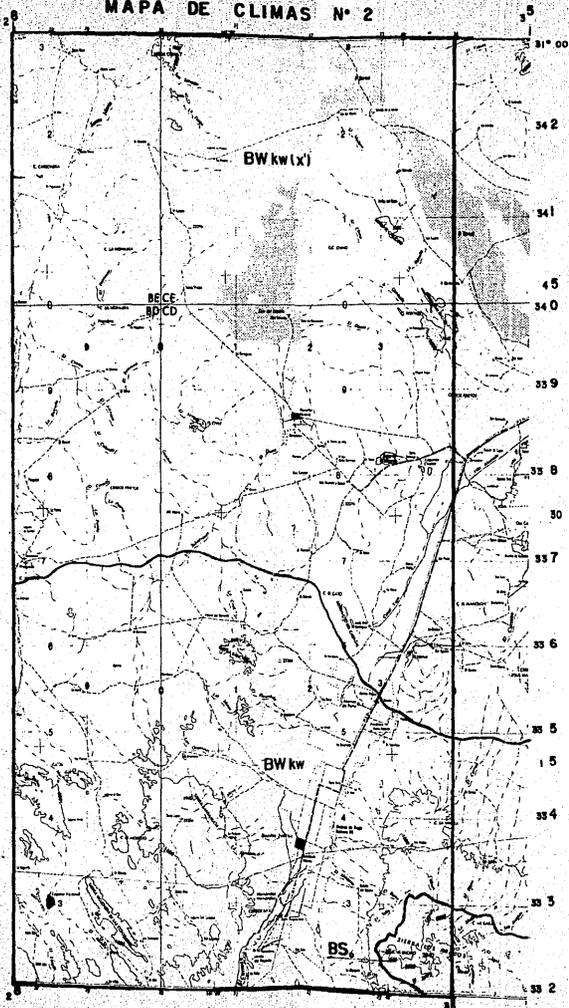
FIG. No. 1 LOCALIZACION DE LA ZONA DE TRABAJO
FUENTE DE INFORMACION HOJA TOPOGRAFICA H 13-4
NUEVO CASAS GRANDES ESCALA 1:250 000 S.P.P.
DIRECCION GENERAL DE GEOGRAFIA

LOCALIZACION DEL AREA



HOJA H-13-4

MAPA DE CLIMAS N° 2



CLIMAS

1. BWkw(x) CLIMA SECO CON LLUVIAS EN VERANO, EL % DE PRECIPITACION INVIERNAL ES MAYOR DE 10.2
2. BWkw CLIMA SECO CON LLUVIAS EN VERANO, EL % DE PRECIPITACION INVIERNAL, ES ENTRE 5 Y 10.2
3. BS. CLIMA SECO CON LLUVIAS EN VERANO Y ESCASAS A LO LARGO DEL AÑO, EL % DE PRECIPITACION INVIERNAL ES ENTRE 5 Y 10.2

FUENTE DE INFORMACION: CARTA CLIMATICA ESCALA 1:1 000 000

S.P.P. D.G.G.

III. OBJETIVOS

1. Mediante la fotointerpretación de fotografías aéreas y reconocimiento de campo, delimitar las principales unidades edafológicas de la zona y seleccionar también los perfiles representativos. Pretendiendo con ésto, sirvan como referencia básica para futuras investigaciones y prácticas en el manejo de los suelos.
2. Determinar las propiedades físicas y químicas de los suelos que predominan en tales unidades.
3. Clasificar los suelos de acuerdo a los sistemas Soil Taxonomy Soil Survey Staff (1975) y FAO-UNESCO (1970) modificado por CETENAL (1975).
4. Plantear algunas alternativas de uso para las unidades edafológicas que se requieran.

IV. ASPECTOS GEOGRAFICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Respecto a los datos geográficos específicos para la zona de estudio, tenemos a la Fisiografía, Geología, Hidrología, Climatología, Vegetación y uso del suelo, que se analizan de manera más detallada posteriormente.

- a). Localización. El área de estudio se localiza entre los paralelos 30°00 y 31°00 latitud norte y a los 106° 40' a 107°20' longitud W, ocupando un área de 6,675 Km².

Cabe hacer mención que el área comprende la porción central de la Hoja H13-4 denominada Nuevo Casas Grandes, perteneciente al Estado de Chihuahua a escala 1:250,000

b).

F I S I O G R A F I A

La fisiografía es la descripción de la tierra, incluyendo el estudio de los océanos, la atmósfera y las formas terrestres (Loebeck, 1939).

De acuerdo a la división fisiográfica de E. Raisz (1954) el área de donde se hizo este estudio, se encuentra dentro de la provincia de Cuencas y Sierras; en tanto que el borde poniente pertenece a la subprovincia oriental de la Sierra Madre Occidental, denominada Tierras Altas y Cuencas.

El área presenta sierras y elevaciones alargadas en el sentido noroeste-sureste generalmente abruptas, que se levantan a partir de una planicie inclinada al norte que las separa, la que se encuentra a una altitud de 1400 a 1800 metros. La mayor parte de las elevaciones son de escasa a moderada altura.

La cuenca que se encuentra en el área, es la dominada por las zonas lacustres Ojo del Diablo - El Bernal.

El patrón general del drenaje es dendrítico, ocasionalmente rectangular y por lo general desintegrado. Hacia las cabecezas las corrientes tienen patrones que varían de paralelos a subparalelos, o bien radiales. El régimen es intermitente y en algunos cauces principales es localmente perenne; en estos cauces se observa una dirección norte-sur predominante y frecuentes corrientes divagantes y trenzadas. (Mapa 4).

G E O M O R F O L O G I A

En términos generales se presenta en el área un relieve originado inicialmente por procesos endógenos, con dominancia de los tectónicos, pero que se encuentra intensamente modelado por procesos exógenos destructivo-acumulativo fluviales, sólidos y lacustres.

La mayoría de las estructuras geológicas que se encuentran en la zona observan una orientación noroeste-sureste.

En cuanto a Geología Económica. Se presentan diferentes concentraciones minerales de importancia económica. Unas son - de origen sedimentario y se refieren a depósitos de yeso confinados dentro de la unidad detrítica del Cretácico Inferi-- or, el yeso es explotado actualmente, a manera de bancos, al oeste de la Sierra de la Alcaparra, en donde se encuentra cubierto por conglomerados terciarios y ligeramente recristali zados por la presencia de un cuerpo intrusivo cercano. Se - explota también de rocas cretácicas en la Sierra de Santa Lu cía, concreciones de calcedonia y ágata.

Otras concentraciones minerales son restringidos yacimientos hidrotermales con fluorita en pequeños cristales cúbicos ro sa-violáceos dentro de la unidad conglomerática del Cretáci co Superior, al norte de la Sierra La Ranchería; barita en - pequeños cristales prismáticos blanquecinos dispuestos en - agregados masivos dentro de la unidad traquítica en la Sie-- rra de San Ignacio; mineralización de sulfuros de cobre y -- hierro en rocas arcillo arenosas y carbonatadas del Cretáci co Inferior, en la parte oriente de la Sierra de La Alcapa-- rra y sierras del norte.

c).

G E O L O G I A

Enseguida se describen las unidades geológicas que han sido agrupadas por litología y ordenadas de la más antigua a la más joven. (Véase tabla de edad geológica).

Rocas ígneas intrusivasGranito T (Gr).

Unidad en la que se incluyen granitos de biotita y adamelitas en pequeños cuerpos intrusivos irregulares y tabulares. De color rosáceo, textura alotriomórfica equigranular; con feldespato potásico abundante, cuarzo, plagioclasa y como accesorios biotita y hornblenda, ocasionalmente presenta trazas de egirina, por lo que podrían clasificarse como subalcalinos.

Su expresión morfológica es conspicua por grandes peñascos redondeados que sobresalen a las rocas emplazadas a manera de picachos de poca a considerable elevación.

Rocas ígneas extrusivasAndesita T (A).

Derrames andesíticos de color gris y gris rosáceo de frecuente estructura vesicular. Su textura es porfídica en la que se observan cristales de plagioclasa y piroxeno identificados por estudios petrográficos como andesina y augita, en una matriz vítrea de composición relativamente más silíceá;

se reporta además la presencia de opalito, hematita, calcita y silíce secundarios.

Su expresión morfológica es de aparatos volcánicos que constituyen cerros de pendientes abruptas.

Riodacita - Toba ácida T (Rd - Ta).

Unidad que incluye una alternancia de derrames de riodacita porfídica y tobas de composición riolítica, líticas cristalinas y soldadas, expuestos en una alternancia que muestra por lo general, seudoestratificación que se muestra inclinada al noroeste. Los derrames son de color gris con vivos blancos.

La unidad se expresa morfológicamente en pequeñas elevaciones alargadas en el sentido noroeste-sureste presentando una escasa altura.

Basalto T (B).

Basalto de olivino y piroxenos a andesíticos de color gris pardo o negro, con tonos rojos de estructura vasicular y a veces amigdaloides con desarrollo de geodas.

Morfológicamente se presentan en pequeños cerros y lomas de poca elevación y pendientes moderadas a bajas, orientados en el sentido noroeste-sureste.

Lutita arenisca Ki (Lu-ar).

Secuencia de lutitas calcáreas, areniscas y delgadas capas de caliza arcillosa, hacia su parte inferior presenta yeso que se explota comercialmente.

Morfológicamente constituye parte de una ladera de sierra con perfil semicóncavo.

Caliza - Ki (cz).

Consta de calizas de estratificación media a gruesa que alternan con algunas capas de caliza arcillosa; la caliza es de textura micrítica y biomicrítica con escasos miliólidos, Orbitolina sp. y fragmentos de espículas de equinodermos, en ocasiones se presentan bancos de pelecípodos y escasos nódulos de pedernal café, indicando con ello un ambiente marino de plataforma de aguas relativamente someras de facies lagunar y post-arrecifal. Con frecuencia se observa recristalización y localmente pirometamorfismo con el desarrollo de cristales de actinolita.

Caliza-lutita Ki (cz-lu).

Unidad que consiste de una alternancia de lutitas calcáreas, margas y calizas en estratos delgados y escasamente gruesos; estos últimos incluyen abundantes pelecípodos. Trigonia sp. Toucesia sp. y Griphaea sp.; las margas y calizas de estratos delgados son de textura micrítica y biomicrítica, contienen miliólidos Quinqueloculina sp. y Biloculina sp., forami-

níferos planctónicos, Heterchelix sp. y Ticenella sp. (?), - así como Pithonella ovalis, con fragmentos de algas calcáreas y espículas de equinodermos.

Su expresión morfológica es en laderas cóncavas de puertos de erosión suave y en lomeríos bajos de poca pendiente en -- los que destacan pequeños crestones de las capas calcáreas -- más gruesas.

Lutita-Arenisca Ks (lu-ar).

Unidad que incluye calcarenitas gris rosado, limolitas y lutitas laminares calcáreas, areniscas rojizas calcáreas y escasas margas y calizas blanquecinas, los estratos son delgados y medianos con las litologías mencionadas alternantes. Morfológicamente la unidad se expresa en lomas y cerros redondos de poca altura y pendientes suaves.

Conglomerado Ts (cg).

Conglomerado polimíctico bien compactado y moderadamente cementado con carbonato de calcio y/o sílice sus clastos son -- subangulosos, se encuentran en ocasiones sostenidos entre sí -- y en ocasiones incluidos en una matriz arenosa; su granulometría es variable de 6 a 30 centímetros de diámetro en promedio. Presentan una morfología bien definida de lomas suaves regularmente disectadas, dispuestas a manera de abanicos aluviales.

Conglomerados Q (cg).

Son depósitos aluviales y coluviales gravo-arenosos polimícticos, deficientemente compactados y cementados; su granulometría es variable pero generalmente predominan tamaños de grava finos, menores de 15 centímetros, los cuales son angulosos y consisten de rocas carbonatadas e ígneas extrusivas.

S U E L O S

Los suelos que comprenden el área de estudio, definidos desde el punto de vista geológico, de acuerdo a la carta geológica editada por el I.N.E.G.I. son:

Lacustre Q (al).

Suelos arcillosos-limosos con contenido de sales variables, sostienen escasa vegetación natural, preferentemente pastos. Son desarrollados en las partes más bajas de cuencas endorreicas debido a inundaciones intermitentes; en época de lluvia el agua se colecta en estos sitios formando una lámina, ya que la impermeabilidad del suelo y su posición topográfica impiden infiltración o drenaje superficial, la lámina desaparece por evaporación en pocos días, sin embargo algo de humedad es retenida en el perfil del suelo durante períodos más largos.

Eólico Q (eo).

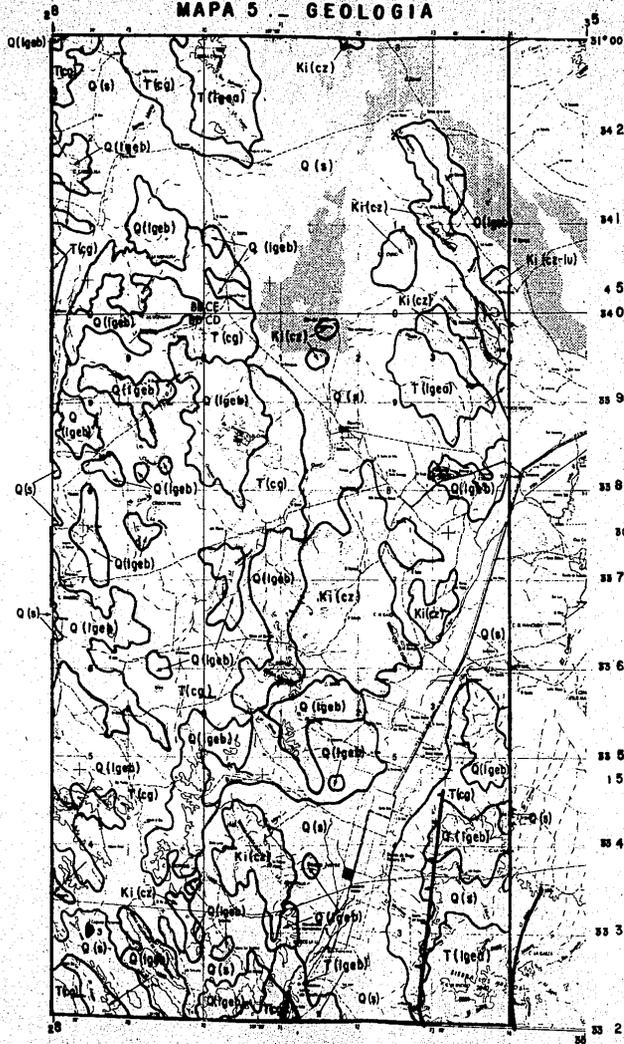
Depósitos de arena y de partículas floculadas (del tamaño -

de arena) de limo y arcilla; su origen es eólico y constituyen dunas longitudinales en el sentido noreste-suroeste a casi este-oeste que muestran alturas de 1 a 3 metros aproximadamente. Las dunas tienden a ser inestables hacia el norte, en tanto que en los depósitos más alejados hacia el sur se observan dunas ya establecidas gracias a la introducción natural de vegetación tal como Larrea sp. Estos depósitos se localizan en las áreas de pendientes menores al oriente y sur de los suelos lacustres; hacia sus contactos con el aluvión se observa interacción de procesos eólicos y aluviales predominando en algunos uno u otro.

Aluvial (a1).

Suelos arcillosos, limosos y arenosos de origen coluvio-aluvial que conforman la mayor parte de las áreas planas o de poca pendiente. Constituyen los típicos suelos claros con poco contenido de materia orgánica de los desiertos, en los pequeños valles y hondonadas, donde hay más humedad son más arcillosos y oscuros, y sostienen vegetación más densa; en los sitios sometidos a riego resultan muy fértiles e igualmente se desarrollan más arcillosos. (Véase mapa No. 5).

MAPA 5 - GEOLOGIA



GEOLOGIA

- T (lgea) ... IGNEA EXTRUSIVA ACIDA DEL TERCIARIO
- T (cg) ... CONGLOMERADO DEL TERCIARIO
- Ki (cz) ... CALIZA DEL CRETACICO INFERIOR
- Ki (cz-lu) ... CALIZA-LUTITA DEL CRETACICO INFERIOR
- Q (lgeb) ... IGNEA EXTRUSIVA BASICA DEL CUATERNARIO
- Q (s) ... SUELOS DEL CUATERNARIO

FUENTE DE INFORMACION: CARTA GEOLOGICA ESC. 1.000.000
S.P.P. D.G.S.

		ROCAS IGNEAS		ROCAS SEDIMENTARIAS	ROCAS METAMORFICAS	SUELOS
		INTRUSIVAS	EXTRUSIVAS			
CENOZOICO (C)	CUATERNARIO (Q)		BASALTO (B)	CONGLOMERADO (cg)		ALUVIAL (al) EOLICO (eo) LACUSTRE(la)
	TERCIARIO (T)	GRANITO (Gr) GRANODIORITA (Gd) TONALITA (Tn) SIENITA (Si)	BASALTO (B) BRECHA VOLCANICA ACIDA (Bva) RIOLITA - TOBA ACIDA (R-Ta) DACITA (Da) SILICE (Silice) TOBA INTERMEDIA (Ti) TRAQUITA (Tq) LATITA (La) TOBA ACIDA (Ta) RIODACITA - TOBA ACIDA (Rd-Ta) ANDESITA (A)	CONGLOMERADO (cg)	SKARN (Skarn)	
MESOZOICO (M)	CRETACICO (K)	CRETACICO SUPERIOR (Ks)		CONGLOMERADO (cg) LUTITA - ARENISCA (lu-ar)		
		CRETACICO INFERIOR (Ki)		CALIZA LUTITA (cz-lu) CALIZA (cz) LUTITA - ARENISCA (lu-ar)		
	JURASICO (J)					
	TRIASICO (T)			YESOS		

d).

H I D R O L O G I A

La zona de estudio pertenece a la región hidrológica, - No. 34 denominada Cuencas Cerradas del Norte-Casas Grandes con drenaje interno. (D.G.A.H. - S.A.R.H.).

El acuífero de mayor importancia se sitúa en el Valle - de Benito Juárez-Alamos de Peña, de origen aluvial constituido de clásticos que varían en su granulometría de arcilla a cantos con esperádicos afloramientos conglomeráticos mal cementados y poco consolidados, generalmente de matriz arcillo-arenosa. El acuífero es de origen freático.

La explotación del agua se realiza en pozos principalmente y su calidad varía de dulce a salada, los usos - que se le da son: riego, pecuario y doméstico. (Dirección General de usos del agua y prevención de la contaminación S.A.R.H.).

El balance hidrológico del Valle Benito Juárez-Alamos - de Peña es de subexplotación.

La hidrografía está constituida principalmente, por - los ríos Santa María y el Carmen. Las planicies más - significativas son El Barreal y Benito Juárez.

En temporadas prolongadas de lluvia, las superficies la

gunares aumentan considerablemente; presentándose una -
 extensa zona conocida como El Barreal, al noroeste de -
 Villa Ahumada que al inundarse cubre un área muy impor-
 tante.

e).

C L I M A T O L O G I A

Debido a la situación de la República con respecto a la
 zona subtropical de alta presión, y a la orientación ge-
 neral de sus principales sierras, existen en nuestro -
 país, especialmente en su mitad norte, amplias zonas -
 con climas muy secos o desérticos BW y con climas secos
 o esteparios BS (García E. 1964-1973).

Los climas que se encuentran en la zona de estudios per-
 pertenecen al grupo de climas B (secos) y son los siguien-
 tes:

BW Kw (x') clima seco con lluvias en verano y el % de
 precipitación invernal es mayor del 10.2

BW Kw clima seco con lluvias en verano, el % de
 precipitación invernal, es entre 5 y 10.2

BS clima seco con lluvias en verano y escasas
 a lo largo del año, el % de precipitación
 invernal es entre 5 y 10.2

Los datos de precipitación considerados son de 0 a 5%, de 5 a 10%, de 10 a 20%, de 20 a 30% y mayor de 30%.

La precipitación media anual se ha considerado en la de terminación de la cantidad de escurrimiento, puesto que una parte de ésta es absorbida por el suelo hasta su sa turación, momento en que se inicia el escurrimiento.

La precipitación oscila entre 200 y 400 mm. aproximadamente, las cantidades de lluvia mayores tienen lugar en las sierras América y San Joaquín en el suroeste, dismi nuye a 300 mm. al pie de éstas y en la Sierra Los Ara-- dos; el resto del área presenta lluvias entre 200 y 300 mm. con excepción de la zona El Barreal donde baja de - los 200 mm.

Las estaciones climatológicas que registran los valores medios extremos son la de Casas Grandes con 395.9 mm. y la de Villa Ahumada con 221.1 mm. (véase tabla 2.1).

La máxima precipitación medida fue de 647 mm. en Casas Grandes en 1939 y la mínima de 78 mm. en Villa Ahumada en 1934.

Las lluvias se presentan en verano; el porcentaje de - precipitación invernal en la mayor parte del área es en tre 5 y 10% con excepción de las sierras del oeste, don

RESUMEN DE DATOS GENERALES DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

ESTACIONES TABLA 2.1

Nº	ESTACION	CLAVE D.G.G.T.N	TEMP \bar{x} ANUAL(°C)	PRECIPITACION (mm.)			AÑOS CON DATOS	DEPENDENCIA
				MEDIA ANUAL	MAXIMA ANUAL-AÑO	MINIMA ANUAL-AÑO		
1.	RANCHO EL LUCERO ⁺⁺	08.039	16.75	241.97	419.5 - 1958	155.7-1956	7	SARH +
2.	RANCHO EL 40	08.189	15.31	269.21	413.0 - 1968	142.0-1961	18	SARH +
3.	VILLA AHUMADA ++	08.178	16.71	221.18	440.6 - 1941	78.0 - 1934	42	SARH +
4.	VILLA AHUMADA ++	08.231	—	259.79	495.7-1958	146.5-1967	22	SARH +
5.	VILLA AHUMADA ++	08.232	17.07	222.52	375.5-1958	146.6-1953	13	SARH
6.	NUEVO CASAS GRANDES	08.171	17.44	290.18	429.8-1972	201.4-1971	8	SARH
7.	SAN LUIS ++	08.061		283.79	492.2 - 1933	167.8 - 1934	9	SARH +
8.	CASAS GRANDES ++	08.012	17.59	395.85	674.0 - 1939	246.3 - 1943	21	SARH +
9.	MOCTEZUMA	08.045	17.88	242.51	403.0 - 1963	113.0 - 1967	23	SARH +
10.	GALEANA	08.024	17.04	296.24	536.9 - 1942	103.6 - 1934	48	SARH +
11.	EL NOPAL ++	08.170	17.22	290.96	422.7-1968	131.5-1964	7	SARH +

+ ESTACION OPERADA POR EL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

++ESTACION SUSPENDIDA

f). VEGETACION Y USO DEL SUELO

Los tipos de vegetación predominantes son pastizal natural y matorral desértico micrófilo diseminados en toda el área; en menor medida se desarrolla vegetación - halófila en zonas lacustres en el norte y matorral rosetófilo en el este. En la parte alta de la Sierra de Los Arados, crece bosque de encino de alta densidad. En los Valles de El Carmen, Rancho Nuevo Benito Juárez Alamos de Peña, se encuentran áreas dedicadas a la -- agricultura de riego, en las que el suelo permanece -- desprovisto de vegetación o bien saturado de agua cuando se someten al cultivo.

Los cultivos principales son algodón, frijol, soya, -- trigo y alfalfa.

V. MATERIAL Y METODOS

Evidentemente se deben reconocer las siguientes etapas de trabajo para la realización del estudio, las cuales son: Gabinete, Campo y Laboratorio.

La metodología usada está basada en el levantamiento de suelos (Cuano 1980) y en la que usa para la elaboración de la carta edafológica (DETENAL, 1977).

- a). Gabinete. Primero se reunió la información geográfica que existe acerca de la zona de trabajo. Delimitándola conforme a los objetivos que se persiguen, encontrándose ésta entre los municipios de Villa Ahumada y Nuevo Casas Grandes, Chihuahua.

Ambos municipios están relacionados desde un punto de vista socioeconómico, encontrándose que es de mayor importancia el segundo, por actividad agropecuaria.

El elemento que forma parte importante del material son las fotografías aéreas cuyas características son las siguientes: verticales, blanco y negro, escala 1:80,000, tomadas en mayo de 1974 por la D.G.G. La relación de la zona, rollos, líneas y números de fotografías es la siguiente:

Zona 64 A	Rollo 213	línea 9	Fotos	19 - 26
Zona 64 A	Rollo 306	línea 10	Fotos	21 - 30
Zona 64 A	Rollo 306	línea 11	Fotos	8 - 1
Zona 64 A	Rollo 303	línea 11	Fotos	20 - 18
Zona 64 A	Rollo 306	línea 12	Fotos	22 - 32
Zona 64 A	Rollo 213	línea 13	Fotos	10 - 1
Zona 64 A	Rollo 213	línea 14	Fotos	16 - 24
Zona 64 A	Rollo 306	línea 15	Fotos	12 - 1
Zona 64 A	Rollo 306	línea 16	Fotos	15 - 23
Zona 64 A	Rollo 306	línea 17	Fotos	10 - 1
Zona 64 A	Rollo 306	línea 18	Fotos	20 - 27

En el presente estudio el análisis de la fotografía, es un escalón intermedio para poder obtener la clasificación del suelo mediante el uso de la técnica de fotointerpretación, se llevó a cabo la delimitación de grandes áreas con el objeto de ubicar los perfiles de suelos, que van a ser representativos de la zona de estudio.

Todo ello es posible mediante el armado de un fotomosaico de las fotografías que cubren el área.

b). Campo. Se llevan a cabo haciendo perfiles de suelo a cielo abierto en los lugares que se habían marcado en la fotointerpretación. Para cada punto se toma en cuenta las características de la geoforma, tales como: localización, altitud, material, parental, drenaje externo y -

vegetación.

En cuanto al perfil del suelo se tomarán en cuenta las características siguientes: Símbolo del horizonte, profundidad de la parte superior e inferior, color en húmedo, adhesividad, plasticidad, películas, facetas de presión, cementación, poros, grietas, permeabilidad, fragmentos de roca y minerales, módulos, carbonatos, raíces, reacción al HCl, separación, drenaje. (Véase apéndices 1, 2 y 3).

De acuerdo con los parámetros que se encuentran extraídos por la FAO (1977) del Soil Survey Staff (1962).

Los detalles para el muestreo de suelos con el objeto de caracterizarlos se encuentran en el Soil Survey Manual (1951).

c). Laboratorio. Las muestras de suelo después de sacarlas al aire, se molieron y tamizaron. Posteriormente se les practicaron las determinaciones siguientes:

Color.- Se obtuvo por comparación con la carta de colores Munsell en húmedo (en campo) y seco (en laboratorio). (Munsell 1975).

Textura.- Método del hidrómetro (Bouyoucos, 1951).

pH.- Con potenciómetro, en relación 1:1 en agua.

Conductividad eléctrica.- En pasta de saturación con puente de Wheastone (Richard, 1979).

Materia orgánica.- Método de digestión húmeda. (Walkley y Black, 1946).

Capacidad de Intercambio Catiónico total. Con acetato de amonio IN a pH 7 (Peech, 1945).

Calcio intercambiable.- Por el método del versenato. (Jackson, 1976).

Sodio y Potasio intercambiable.- Por flamometría (Jackson, 1976).

Magnesio intercambiable.- Método de magnesio azul (Jackson, 1976).

Fósforo disponible.- Bray 1 (Bray y Kurtz 1945).

VI. RESULTADOS

Perfil No. 1

I. Descripción del sitio.

Localidad.- 5Km. al N. de Benito Juárez

Elevación.- 600 m.s.n.m.

Relieve.- plano

Drenaje superficial.- drenado

Material parental.- aluviones del cuaternario.

Cultivo.- algodón, alfalfa, frijol, soya, trigo.

II. Descripción del perfil.

Al 0-10 cm. 7.5 YR 3/4 de café a café oscuro en húmedo y 7.5 YR 5/2 café en seco.

Migajón arcilloso, bloques subangulares de tamaño fino, moderadamente desarrollados, de consistencia firme, con adhesividad y plasticidad moderada, porosidad fina, permeabilidad moderada, con faíces finas y abundantes, reacción fuerte al HCl, separación gradual e irregular.

B1.- 10-25 cms. 7.5 YR 3/2 café oscuro en húmedo y 7.5 YR 4/2 de café a café oscuro en seco, migajón arcilloso, bloques subangulares, moderadamente desarrollados, de consisten

cia firme, con adhesividad y plasticidad moderada, porosidad fina, permeabilidad moderada, con acumulación de carbonatos leve, en concentraciones irregulares muy escasas, blandas y dispersas, suaves, raíces finas y medias en cantidad moderada, reacción al HCl muy fuerte, su separación es gradual e irregular.

B21 ca.- 25-58 cms. 7.5 YR 4/2 de café a café oscuro en húmedo y 7.5 YR 5/2 café en seco, migajón arcilloso, bloques angulares de tamaño grueso, desarrollo moderado, de consistencia firme, con adhesividad y plasticidad fuerte, porosidad fina, escasa, permeabilidad moderada, con acumulación de carbonatos moderada en concentraciones irregulares escasas, blandas y dispersas suaves y pulvulentas, raíces finas escasas, reacción al HCl muy fuerte, su separación es gradual y plana.

B22 ca.- 10-125 cms. 7.5 YR 4/4 de café a café oscuro en húmedo y 7.5 YR 5/2 café en seco, migajón arcilloso, bloques angulares de tamaño grueso, y desarrollo moderado, de consistencia firme, con adhesividad y plasticidad moderada, porosidad fina, escasa, permeabilidad moderada, con acumulación de carbonatos moderada en concentraciones irregulares escasas, blandas y dispersas suaves y pulvulentas, raíces finas escasas reacción al HCl muy fuerte, su separación es gradual e irregular.

B23 ca.- 90-125 cms. 7.5 YR 4/2 de café oscuro en húmedo y -
7.5 YR 6/2 café en seco, migajón arcilloso, bloques angula--
res de tamaño grueso y desarrollo fuerte, de consistencia -
muy firme, con adhesividad y plasticidad fuerte sin poros, -
permeabilidad moderada, con acumulación de carbonatos moderada
en concentraciones irregulares moderados blandos y dispersas,
suaves y pulvulentos, ausencia de raíces, reacción al
HCl muy fuerte, separación gradual y plana.

Drenaje interno.- drenado.

Clasificación. Xerosol cálcico .

Perfil No. 1

Horizonte	A1	B1	B21ca	B22ca	B23ca
Profundidad cms.	0.10	1025	25-58	58-90	90-125
% Arcilla	32	36	40	34	30
% Limo	32	30	34	40	36
% Arena	36	34	26	26	34
Clasif. textural	Mr	Mr	Mr	Mr	Mr
Conductividad eléctrica*	<2	<2	<2	2.2	<2
pH (1:1, H ₂ O)	8.0	8.1	8.3	8.5	8.2
% Materia orgánica	1.5	1.2	1.0	0.7	0.3
C.I.C.T. meq/100 gr.	18.8	18.5	21.8	25.0	23.8
P.S.B. **	100	100	100	100	100
P.S.S. ***	<15	<15	<15	18	19
Na ⁺ meq/100 gr.	.6	1.0	3.0	4.5	4.3
K ⁺ meq/100 gr.	1.6	1.8	1.3	0.7	0.6
Ca ⁺⁺ meq/100 gr.	18.1	16.6	18.8	14.4	15.0
Mg ⁺⁺ meq/100 gr.	6.3	6.3	8.4	6.3	6.2
p p.p.m.	13.3	7.0	5.0	-	-

C.I.C.T. Capacidad de intercambio catiónico total

P. Fósforo

* mmhos/cm.

** Por ciento de saturación de bases

*** Por ciento de saturación de sodio

I. Perfil No. 2

Localidad-1/2 Km. al E. del Ejido El Llorón.

Elevación-1500 m.s.n.m.

Relieve.- montuoso, pendiente 9.5%

Drenaje superficial.- drenado

Material parental.- Riolita y toba ácida

Flora.- pastizal natural

Dasyliirion sp tule, tulillo

II. Descripción del perfil

A1.- 0-15 cm. 5 YR 3/2.5 café rojizo oscuro en húmedo y 7.5 YR 4/2 de café a café oscuro en seco, migajón arenoso, granular muy fino y desarrollo débil, consistencia muy friable, plasticidad y adhesividad ligera, porosidad fina y abundante, permeabilidad rápida, gravas de riolita sanas rafces finas frecuentes, reacción al HCl nula, su separación es abrupta y plana.

R.- Roca riolita

Drenaje interno.- Drenado

Clasificación.- Feozem háplico

Perfil No. 2

Horizonte	A1
Profundidad (cms)	0-15
% Arcilla	10
% Limo	22
% Arena	68
Textura	Ma
Conductividad eléctrica *	< 2
pH (1:1, H ₂ O)	6.8
% Materia orgánica	2.6
C.I.C.T. Meq/100 gr.	12.3
P.S.B. **	100
P.S.S. ***	< 15
Na ⁺ meq/100 gr.	0.4
K ⁺ meq/100 gr.	0.6
Ca ⁺⁺ meq/100 gr.	9.7
Mg ⁺⁺ meq/100 gr.	3.6
P p.p.m.	10.6

* mmhos/cm

** % de saturación de bases

*** % de saturación de sodio

C.I.C.T. Capacidad de intercambio catiónico total

P Fósforo

I. Perfil No. 3

Localidad.- Sierra Santa Lucía

Elevación.- 1940 m.s.n.m.

Relieve.- montuoso, pendiente 90%

Drenaje superficial.- drenado

Material parental.- caliza del cretácico inferior

Flora.- pastizal natural con matorral espinoso Aloysia
sp. Acacia sp.

II. Descripción del perfil.

A1.- 6-12 cm. 7.5 YR 3/2 café oscuro en húmedo y 10YR -
3/2 café grisáceo muy oscuro en seco, franco, bloques -
subangulares medios y moderadamente desarrollados, friable,
adhesividad y plasticidad moderada, poros finos y abundantes,
permeabilidad moderada, raíces finas y medias frecuentes,
reacción al HCl muy fuerte, separación abrupta e irregular.

R.- Roca caliza

Drenaje interno.- Drenado

Clasificación.- Rendzina

Perfil No. 3

Horizonte	A-1
Profundidad (cms)	0-12
% Arcilla	16
% Limo	38
% Arena	46
Textura	C
Conductividad eléctrica *	< 2
pH (1:1, H ₂ O)	8.0
% Materia orgánica	5.0
C.I.C.T. meq/100 gr.	15.5
P.S.B. **	100
P.S.S. ***	<15
Na ⁺ meq/100 gr.	0.5
K ⁺ meq/100 gr.	0.5
Ca ⁺⁺ meq/100 gr.	26.3
Mg ⁺⁺ meq/100 gr.	2.3
P p.p.m.	0.3

* mmhos/cm

** % de saturación de bases

*** % de saturación de sodio

C.I.C.T. capacidad de intercambio catiónico total

P Fósforo

I. Perfil No. 4

Localidad.- A 5 Km. del Ejido El Chueco al W

Elevación 700 m.s.n.m.

Relieve.- montuoso pendiente 70 %

Drenaje superficial.- drenado

Material parental.- Riodacita-Toba ácida

Flora.- Pastizal natural, matorral desértico microfilo
Fouquieria splendens, ocotillo, Senecio sp.

II. Descripción del perfil.

- A1.- 0-10 cm. 5 YR 5/4 café rojizo en húmedo y 5 YR 5/3 café rojizo en seco, migajón arenoso, bloques subangulares finos, moderadamente desarrollados, friables, adhesividad y plasticidad ligera, poros finos abundantes, permeabilidad moderada, fragmentos del material parental riodacita, raíces finas abundantes, reacción al HCl muy fuerte, separación abrupta e irregular.

R.- Roca riodacita y Toba ácida

Drenaje interno.- Drenado

Clasificación.- Regosol calcárico.

Perfil No. 4

Horizonte	A-1
Profundidad (cms)	0-10
% Arcilla	10
% Limo	22
% Arena	68
Textura	Ma
Conductividad eléctrica *	< 2
pH (1:1, H ₂ O)	8.2
% Materia orgánica	0.8
C.I.C.T. meq/100 gr.	18
P.S.B. **	100
P.S.S. ***	< 15
Na ⁺ meq/100 gr.	0.4
K ⁺ meq/100 gr.	0.2
Ca ⁺⁺ meq/100 gr.	21.9
Mg ⁺⁺ meq/100 gr.	3.5
P p.p.m.	9.5

* mmhos/cm

** % de saturación de bases

*** % de saturación de sodio

C.I.C.T. capacidad de intercambio catiónico total

P Fósforo

I. Perfil No. 5

Localidad.- Rancho Las Maravillas

Elevación.- 600 m.s.n.m.

Relieve.- plano

Material parental.- Aluviones del cuaternario

Drenaje superficial.- Escasamente drenado.

Flora.- Vegetación halófila Prosopis sp. Atriplex sp.

Bouteloua sp Suaeda sp

II. Descripción del perfil.

- A1.- 0-10 cm. 5 YR 4.5/3 café rojizo en húmedo y 5YR 6/4 café rojizo claro en seco, migajón arenoso, bloques subangulares medios, moderadamente desarrollados, consistencia friables, adhesividad y plasticidad nula, poros finos abundantes, permeabilidad rápida, cristales pequeños, abundantes y dispersos de color cristalino, raíces finas, escasas, reacción al HCl moderada, separación gradual y plana.
- B1.- 10-26 cm. 5 YR 4/3.5 café rojizo en húmedo y 5 YR 6/4 café rojizo claro en seco, migajón arenoso, estructura prismática fina, moderadamente desarrollada, friable, adhesividad y plasticidad nula, poros finos abundantes, permeabilidad rápida, cristales pequeños, abundantes y dispersos de color cristalino, reacción al HCl moderada, separación gradual y plana.

- B21.- 26-40 cm. 5 YR 4/4 café rojizo en húmedo y 7.5 YR 6/4 café claro en seco, franco, estructura prismática - media y moderadamente desarrollada, friable, adhesividad y plasticidad moderada, permeabilidad moderada, -- cristales pequeños, abundantes y dispersos de color -- cristalino, reacción al HCl moderada, separación difusa y plana.

- B22.- 40-71 cm. 5 YR 4/4 café rojizo en húmedo y 7.5 YR 6/4 café claro en seco, franco, estructura prismática - gruesa y moderadamente desarrollada, friable, adhesividad y plasticidad moderada, permeabilidad moderada, -- cristales pequeños, abundantes y dispersos de color -- cristalino, reacción al HCl moderada, separación difusa y plana.

- B23.- 71-90 cm. 5 YR 3.5/4 café rojizo a café rojizo oscuro en húmedo y 7.5 YR 6/4 café claro en seco, franco, estructura prismática media y moderadamente desarrollada, friable, adhesividad y plasticidad fuerte, permeabilidad moderada, cristales pequeños, abundantes y dispersos de color cristalino, reacción al HCl moderada, separación difusa y plana.

- B24.- 90-125 cm. 5 YR 4/4 café rojizo en húmedo y 7.5 YR 6/4 café claro en seco, franco, estructura prismática media y moderada desarrollada, friable, adhesividad

y plasticidad fuerte, permeabilidad moderada, cristales pequeños, abundantes y dispersos de color cristalino, - reacción al HCl moderada, separación difusa y plana.

Drenaje interno.- Imperfectamente drenado

Clasificación.- Solonchak órtico con fase fuertemente -
sódica.

Perfil No. 5

Horizonte	A1	B1	B21	B22	B23	B24
Profundidad (cms)	0-10	10-26	26-40	40-71	71-90	90-125
% Arcilla	10	12	26	26	24	24
% Limo	24	24	20	46	42	30
% Arena	66	64	68	28	32	46
Textura	Ma	Ma	Ma	C	C	C
Conductividad eléctrica *	<2	7.5	10-0	6.5	6.0	4.5
pH (1:1, H ₂ O)	9.4	9.3	9.3	9.4	9.4	9.3
% materia orgánica	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0
C.I.C.T. meq/100gr	13.8	13.8	13.3	20.8	16.0	15.5
P.S.B. **	100	100	100	100	100	100
P.S.S. ***	66	78	92	64	51	<15
Na ⁺ meq/100gr	9.1	10.7	12.3	13.3	8.1	0.4
K ⁺ meq/100gr	1.1	0.9	0.8	0.4	0.2	0.9
Ca ⁺⁺ meq/100gr	12.2	10.0	9.1	9.7	9.4	22.2
Mg ⁺⁺ meq/100gr	1.1	1.0	.9	.9	1.4	2.3
P p.p.m.	8.9	7.2	6.7			

* mmhos/cm

** % de saturación de bases

*** % de saturación de sodio

C.I.C.T. capacidad de intercambio catiónico total

P Fósforo

I. Perfil No. 6

Localidad.- a 6 Km. del Rancho El Cinco

Elevación.- 600 m.s.n.m.

Relieve.- ondulado, pendiente 10%

Material parental.- conglomerado del terciario

Drenaje.- superficial drenado

Flora.- pastizales, matorral desértico microfilo

Bouteloua sp Hilaria sp Prosopis glándulosa.

II. Descripción del Perfil

A1.- 0-12 cm. 5 YR 4/4 café rojizo en húmedo y 5 YR 6/4 café rojizo claro en seco, migajón arenoso, bloques sub angulares medios y moderadamente desarrollados, friable, adhesividad y plasticidad ligera, cementación fuerte, - poros finos y abundantes, permeabilidad rápida, raíces finas y escasas, reacción de HCl fuerte, separación - abrupta e irregular.

Petrocálcico como limitante.

Drenaje interno.- muy drenado.

Clasificación.- Xerosol háplico

Perfil No. 6

Horizonte	A1
Profundidad (cms)	0-12
% Arcilla	14
% Limo	20
% Arena	66
Textura	Ma
Conductividad eléctrica *	< 2
pH (1:1, H ₂ O)	8.4
% Materia orgánica	0.6
C.I.C.T. meq/100gr	22.5
P.S.B. **	100
P.S.S. ***	< 15
Na ⁺ meq/100gr	2.7
K ⁺ meq/100gr	0.6
Ca ⁺⁺ meq/100gr	20.0
Mg ⁺⁺ meq/100gr	6.0
P p.p.m.	2.9

* mmhos/cm

** % de saturación de bases

*** % de saturación de sodio

C.I.C.T. capacidad de intercambio catiónico total

P Fósforo

I. Perfil No. 7

Localidad.- 10 Km. al E. del Ejido El Progreso

Elevación.- 800 m.s.n.m.

Relieve.- Ondulado a montuoso, pendiente 20%

Material parental.- Lutita-arenisca del cretacio superior.

Drenaje superficial.- Drenado

Flora.- Pastizal con Allerolfea occidentalis Prosopis glandulosa matorral desértico micrófilo subinermes Hilaria sp Amiris sp

II. Descripción del Perfil.

A1.- 0-13 cm. 10 YR 4/4 café amarillento oscuro en húmedo y 10 YR 4/2 café grisáceo oscuro en seco, migajón - arenoso bloques subangulares finos, friable, adhesividad y plasticidad ligera, poros finos y abundantes, permeabilidad rápida, raíces finas y frecuentes, reacción al HCl muy fuerte, separación abrupta e irregular.

R.- Roca mezcla de lutita y arenisca

Drenaje interno.- Drenado

Clasificación.- Regosol calcárico

Perfil No. 7

Horizonte	A1
Profundidad (cms)	0-13
% Arcilla	12
% Limo	26
% Arena	62
Textura	Ma
Conductividad eléctrica *	< 2
pH (1:1, H ₂ O)	8.5
% Materia orgánica	2.3
C.I.C.T. meq/100gr	15.5
P.S.B. **	100
P.S.S. ***	< 15
Na ⁺ meq/100gr	0.4
K ⁺ meq/100gr	0.9
Ca ⁺⁺ meq/100gr	20.9
Mg ⁺⁺ meq/100gr	2.1
P p.p.m.	6.0

* mmhos/cm

** % de saturación de bases

*** % de saturación de sodio

C.I.C.T. capacidad de intercambio catiónico total

P Fósforo

I. Perfil No. 8

Localidad.- Rancho El Berrendo

Elevación 600 m.s.n.m.

Relieve.- plano pendiente 2%

Material parental.- Aluvión del cuaternario

Drenaje superficial.- imperfectamente drenado

Flora.- pastizal cultivado Hilaria sp

II. Descripción del Perfil.

- A11.- 0-15 cm. 5 YR 4/3 café rojizo en húmedo y 5 YR -- 5/3 café rojizo en seco, arcillo arenoso, masiva, firme, adhesividad y plasticidad fuerte, facetas abundantes, - poros finos y escasos, fisurado ancho, permeabilidad - lenta, raíces finas escasas, reacción al HCl muy fuerte, separación clara y plana.
- A12.- 15-47 cm. 5 YR 4/3 café rojizo en húmedo y 5 YR - 5/3 café rojizo en seco, arcillo arenoso, masivo, firme, adhesividad y plasticidad fuerte, facetas abundantes, - poros finos y escasos, fisurado ancho, permeabilidad - lenta, raíces finas escasas reacción al HCl muy fuerte, separación clara y plana.
- C1.- 47-85 cm. 5 YR 4/6 rojo amarillento en húmedo y - 5 YR 5/4 café rojizo en seco, arcilla, masiva firme, -

adhesividad y plasticidad fuerte, facetas abundantes, -
poros finos y escasos, fisurado ancho, permeabilidad -
lenta, concreciones de carbonato finas, irregulares, -
escasas, blandas y dispersas, reacción al HCl muy fuer-
te, separación clara e irregular.

- C2.- 85-125 cm. 5 YR 4/3 café rojizo en húmedo 5 YR 5/4
café rojizo en seco, arcilla, masiva, firme, adhesivi--
dad y plasticidad fuerte, facetas escasas, poros finos
y escasos, finamente fisurado, permeabilidad lenta, --
reacción al HCl muy fuerte, separación clara e irregu--
lar.

Drenaje interno.- Imperfectamente drenado.

Clasificación.- Vertisol crómico en fase salina y fuer-
temente sódica.

Perfil No. 8

Horizonte	A11	A12	C1ca	C2
Profundidad (cms.)	0-15	15-47	47-76	75-125
% Arcilla	38	40	-	-
% Limo	10	12	-	-
% Arena	50	48	-	-
Textura	Ra	Ra	R	R
Conductividad eléctrica *	3.5	10.0	10.0	10.0
pH (1:1, H ₂ O)	8.9	8.5	8.4	8.4
% Materia orgánica	0.6	0.8	0.2	0.2
C.I.C.T. meq/100gr	25.0	27.5	27.5	24.3
P.S.B. **	100	100	100	100
P.S.S. ***	34	41	40	39
Na ⁺ meq/100gr	8.5	11.4	11.0	9.5
K ⁺ meq/100gr	0.6	0.6	0.6	0.5
Ca ⁺⁺ meq/100gr	19.4	20.6	42.5	28.1
Mg ⁺⁺ meq/100gr	3.3	3.3	3.8	3.2
P p.p.m.	4.1	3.8	-	-

- No se pudo determinar por floculación de la muestra.

* mmhos/cm

** % de saturación de bases

*** % de saturación de sodio

C.I.C.T. capacidad de intercambio catiónico total

P Fósforo

I. Perfil No. 9

Localidad.- El Barreal

Elevación.- 300 m.s.n.m.

Relieve.- Plano pendiente 0%

Material parental.- zona lacustre del cuaternario

Drenaje superficial.- muy escasamente drenado

Flora.- Ausencia total

II. Descripción del Perfil.

- A11.- 0-7 cm. 10 YR 5/4 café amarillento en húmedo y 7.5 YR 7/2 gris rosado en seco, arcilla, bloques angulares, medios, moderadamente desarrollados, friables, adhesividad y plasticidad moderada, poros finos y abundantes, permeabilidad moderada, reacción al HCl muy fuerte, separación gradual y plana.
- A12.- 7-28 cm. 10 YR 4/4 café amarillento oscuro en húmedo y 10 YR 7/2 gris claro en seco, arcilla, bloques subangulares, medios moderadamente desarrollados, friables, adhesividad y plasticidad moderada, poros finos y abundantes, permeabilidad moderada, reacción al HCl muy fuerte, separación abrupta y plana.
- B21g.- 28-60, 5 Y 5/3 café rojizo en húmedo y 2.5 Y 7/2 gris claro en seco, arcilla, bloques subangulares me--

dios, moderadamente desarrollados, firmes, adhesividad y plasticidad fuerte, poros finos escasos, permeabilidad lenta, reacción al HCl muy fuerte, separación clara e irregular.

- B22g.- 60-71, 2.5 Y 5/3 café grisaseo-café olivo claro en húmedo y 2.5 Y 7/2 gris claro en seco, arcilla, bloques angulares medios, moderadamente desarrollados, firmes, adhesividad y plasticidad fuerte, poros finos y escasos, permeabilidad lenta, reacción al HCl muy fuerte, separación gradual e irregular.

- B23g.- 71-90, 2.5 Y 5/4 café grisaseo a café olivo claro en húmedo y 10 YR 7/2 gris claro en seco, arcilla, bloques angulares y gruesos, moderadamente desarrollados, firmes adhesividad y plasticidad fuerte, poros finos y escasos, permeabilidad lenta, reacción al HCl muy fuerte, separación gradual e irregular.

- B24g.- 90-125, 2.5 Y 5/5 café grisaseo a café olivo claro en húmedo y 10 YR 7/2 gris claro en seco, arcilla, bloques angulares finos, moderadamente desarrollados, firmes, adhesividad y plasticidad fuerte, poros finos y escasos, permeabilidad lenta, separación clara e irregular.

Clasificación.- Solonetz gléyico, en Fase fuertemente salina.

Perfil No. 9

Horizonte	A11	A12	R21g	R22g	R23g	R24g
Profundidad (cms)	0-7	7-28	28-60	60-71	71-90	90-125
% Arcilla	64	64	66	56	86	54
% Limo	16	18	12	-	-	18
% Arena	20	18	22	34	24	28
Textura	R	R	R	R	R	R
Conductividad eléctrica *	4.5	35	56	56.5	56	56.5
pH (1:1, H ₂ O)	9.1	9.6	9.6	9.8	9.8	9.9
% Materia orgánica	0.7	0.5	0.5	0.3	0.5	0.6
C.I.C.T. meq/100gr	45.0	31.8	47.5	47.5	46.5	45.0
P.S.B. **	100	100	100	100	100	100
P.S.S. ***	96	79	100	100	100	100
Na ⁺ meq/100gr	43	25.1	54.5	58.9	60.3	56.8
K ⁺ meq/100gr	1.0	0.5	0.7	1.1	1.1	1.0
Ca ⁺⁺ meq/100gr	15.9	13.8	13.4	13.1	11.6	12.8
Mg ⁺⁺ meq/100gr	1.0	0.6	0.5	0.5	.5	.5
P p.p.m.	7.3	8.6	7.3	-	-	-

- No se pudo determinar por floculación de la materia

* mmhos/cm

** % de saturación de bases

*** % de saturación de sodio

C.I.C.T. capacidad de intercambio catiónico total

P Fósforo

VII. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

S U E L O S

El color del suelo es un fiel reflejo de los procesos pedogénicos que actúan en la zona de estudio.

El color es variable debido principalmente a diferencias en el contenido de material orgánico, de igual manera también se debe a los distintos grados con que se ha llevado a cabo el proceso de intemperización sobre el material parental. Los colores que se presentan son castaño, rojizos, rojos, gris y verde a manera general. En particular existe variabilidad de café a café oscuro, café rojizo oscuro, café grisáceo muy oscuro, café rojizo, café rojizo claro, café claro, café amarillento oscuro, rojo amarillento, café amarillento, gris rosado, café grisáceo a café olivo claro, gris claro, verde olivo claro.

Evidentemente se observa que el proceso de melanización se ha llevado a cabo de manera incipiente, debido a que en su mayoría son bajos en contenido de materia orgánica y nitrógeno en los epipedones como lo muestran los resultados de los perfiles 1, 4, 5, 6, 8 y el 9. En los que se observan colores que en la mayoría son atribuibles al material parental constituido principalmente por rocas rojas y claras, a excepción del basalto.

Respecto a los colores grisáceos, café olivo claro, verde olivo que se presentan en el perfil 9, podemos afirmar que se debe principalmente al proceso de gleyzación. Dicho proceso se caracteriza por la alternancia de agua en el suelo, de manera que a veces puede inundarse y en otras puede llegar a secarse.

De manera particular, para el perfil 9 puede afirmarse que se presentan condiciones de anaerobiosis, predominando la forma ferrosa, lo que confiere tonalidades en el matiz* que varía de 2.5Y a 10YR. * Hue

Observándose que la intensidad del proceso es proporcional a la duración, en la que permanece inundado el suelo. Debido a los períodos alternantes de condición seca y húmeda, estos suelos llegan a presentar horizontes manchados o moteados con coloraciones irregulares.

Las manchas rojas, amarillas y pardas nos indican condiciones de oxidación principalmente de hierro y manganeso. Mezclados con ellos existen colores grises, que son característicos de compuestos reducidos.

Esta condición de policromía determina la formación de un horizonte gléyico en suelos pobremente drenados.

Los perfiles 5, 8 y 9 se han formado bajo condiciones de drenaje imperfecto y debido a las características morfológicas

del suelo, se presentan grandes concentraciones de sales en los horizontes que constituyen el perfil.

Evidentemente se ha presentado el proceso de salinización, - ya que se han acumulado sales solubles de sodio, calcio, magnesio y potasio, como se ilustran en los resultados de los - perfiles indicados.

La característica principal de un suelo salino es una costra blanca de sales que está cubriendo casi siempre la superficie del suelo (Brady 1970), después de una fuerte sequía.

Dicha característica se observa únicamente en los perfiles 5 y 9.

Respecto a la textura que se presenta en los perfiles estudiados varía desde migajón arenoso, franco, migajón arcilloso a arcilla.

Evidentemente son suelos minerales ya que constan de cuatro grandes componentes: minerales, materia orgánica, agua y aire.

La denominación de suelo mineral es debido a que existe un predominio de los constituyentes inorgánicos. A diferencia de los suelos orgánicos o de turba en los que predominan algunos elementos anteriormente mencionados. (Brady 1970)

La textura arenosa se presenta con sus distintas variantes - en los perfiles 2, 4, 5, 6 y 7 en los que su característica principal, es que se han desarrollado "in situ" y cuyo origen ha sido residual a aluvial.

Esta textura se debe principalmente a que el intemperismo ha actuado poco sobre el material parental y por ende aún se observan los minerales primarios de la roca madre.

Las características principales son soltura, friabilidad, buena aireación y drenaje, lo que facilita el laboreo.

Las deficiencias que presentan son: demasiado suelos, abiertos, carentes de capacidad para absorber y retener suficiente humedad y nutrientes.

La limitante física que se contempla es la presencia de una roca en los puntos 2, 4, 6 y 7 y el petrocálcico en el punto 3.

La textura limosa a media se presenta en los perfiles 3 y 5 pudiendo decirse que es idónea la mezcla de partículas de arena, limo, calcáreo y arcilla que proporcionan propiedades ligeras y pesadas para el desarrollo de cultivos.

Por lo general poseen cantidades adecuadas de arena, limo y arcilla que facilitan el laboreo, con un movimiento adecuado

del agua, alta capacidad de retención de humedad y una buena aereación.

La textura arcillosa se presenta en los perfiles 1, 8 y 9, - evidentemente son los suelos que presentan una mayor problemática por su naturaleza, ya que la fracción arcillosa predomina sobre la limosa y arenosa que constituyen el suelo. - Proporcionando con ello propiedades muy especiales como son: plasticidad, consistencia dura, drenaje imperfecto, acumulación de sales.

Las grandes cantidades de arcilla coloidal existente en los perfiles mencionados provoca que la plasticidad y cohesión - sean altos. En consecuencia el suelo tiende a ser duro y - agrietado en seco y suave, y lodoso en húmedo.

De manera que la textura influye sobre las características - morfológicas del perfil, inhibiéndose la filtración normal - del agua, generando un exceso de humedad en el suelo, determinando un drenaje imperfecto.

En particular para el perfil 9 en el que no existe una cubierta vegetal natural se presenta una evaporación excesiva en los epipedones, teniendo como consecuencia que se presentan altas concentraciones de sales solubles en ellos y en - los subsecuentes horizontes que constituyen el perfil.

Los suelos de textura arcillosa han de ser tratados cuidadosamente, sobre todo si se van a usar como tierras de cultivo.

Las observaciones anteriores acerca de la textura están basadas principalmente en los primeros 30 cm. del perfil ya que son los más importantes para el desarrollo de los cultivos.

La conductividad eléctrica que presentan los diferentes perfiles se comporta de la manera siguiente:

Los perfiles 5, 8 y 9 presentan una conductividad eléctrica muy alta, con respecto a los demás y pudiendo corroborar con datos de laboratorio que se debe principalmente, a que existe una gran acumulación de sales solubles de sodio, calcio, magnesio y potasio. Por ello con frecuencia la superficie del suelo, esta cubierta casi siempre por una costra blanca, presentándose el proceso de salinización.

En caso concreto en el perfil 9 se presentan condiciones naturales y morfológicas que han permitido una alta concentración de sodio, asociado con coloides, llevándose a cabo el proceso de solodización (Buol, 1980) que contribuye a formar un suelo solonetz.

Por lo anteriormente expuesto es razonable comprender el valor de la conductividad eléctrica para este perfil.

De igual manera es comprensible entender la basicidad que se presenta en los distintos perfiles, tomando en cuenta que los suelos de la región en su mayoría tienen una precipitación baja de 500 mm. anuales, teniendo como consecuencia que el proceso de lixiviación no se esté llevando a cabo de manera acentuada. Condicionando con ello un aumento en la basicidad de los suelos, presentándose con frecuencia acumulación de Ca CO_3 en algún horizonte del perfil como se muestra en los resultados de los perfiles 1 y 8.

Los perfiles 1, 2, 3, 4 y 6 presentan una conductividad eléctrica baja que indica una tendencia a la acidez. Entendiendo que las causas principales son el clima, la vegetación, modo de formación y la posición con respecto al relieve.

El porcentaje de saturación de bases está estrechamente relacionado con el pH (Buol 1980) por ello se asociará en las interpretaciones.

Por los datos de los análisis reportados se deduce que los complejos coloidales de los suelos están prácticamente saturados con bases intercambiables. Esto es, son ricos en Ca, Mg, K etc. y en correspondencia más pobres en H absorbido.

En consecuencia la situación del cambio catiónico que prevalece es la siguiente; el H absorbido es menor que respecto a los cationes metálicos que son absorbidos en mayor cantidad,

dando un porcentaje de saturación alcalino del 100%, como se muestra en los datos de todos los perfiles.

El por ciento de saturación de bases tiene una propiedad muy importante ya que está estrechamente relacionado a la concentración del ión H de la solución del suelo y también respecto a la fertilidad que tiene éste. De manera que los nutrientes sobre todo con respecto a las bases son más altos.

El valor del pH en los perfiles 1, 3, 4, 6, 7 y 8 son desde luego alrededor de 8 e inclusive se observan valores más altos como en los perfiles 5 y 9, dado que se presentan carbonatos Ca y de sodio en especial.

El perfil 2 presenta un pH por debajo de los valores anteriores, siendo de 6.8 indicando con ello que tiende a la acidez.

Debido a que las bases intercambiables son principalmente Ca y Mg, con cantidades relativamente bajas de sodio absorbido estos suelos son moderadamente alcalinos, estando su pH alrededor de 8.

El por ciento de saturación de sodio es muy alto en los perfiles 5, 8 y 9 lo cual se debe principalmente a la alta sodicidad que se presenta en el suelo, apoyada esta conclusión por los datos de laboratorio y observaciones hechas en campo.

La alta cantidad de sodio se debe principalmente al modo de formación del suelo y a los componentes naturales con los que se va formando.

Dada la posición en el relieve, puede decirse que es una parte receptora de aluviones finos complementándose con el origen lacustre de la zona para el perfil 9.

El origen de los perfiles 5 y 8 es, aluviones del cuaternario únicamente.

Enseguida se harán las equivalencias entre los dos sistemas de clasificación. Cabe señalar que únicamente se hará énfasis en las características que los ubica en ambos sistemas.

b). Equivalencias de la clasificación FAO-UNESCO con el -
Soil taxonomy USA.

Perfil.- 1.

FAO.- Xerosol cálcico Xk/2

Soil taxonomy.- Aridisol, orthid calciorthid

Presencia de un epipedón ócrico que sobreyace a un horizonte cámbico-cálcico.

Perfil.- 2

FAO.- Feozem háplico Hh/2

Soil taxonomy.- Inceptisol plaggpts

Para la FAO el epipedón es mólico, sin embargo para el Soil taxonomy no lo es por profundidad, ya que ésta debe ser al menos de 25 cms., por lo que el horizonte pasa a ser ócrico calificando como inceptisol.

Perfil.- 3

FAO.- Rendzina E/2L

Soil taxonomy.- Mollisol Rendoll

Un epipedón mólico que se ha formado sobre un material alta mente cálcico.

Perfil.- 4

FAO.- Regosol calcárico Rc/2L

Soil taxonomy.- Entisol Psamment torripsamment

Presencia de un epipedón ócrico que sobreyace al material -

parental y del cual se encuentra limitado a los 10 cms.

La presencia de una textura gruesa lo coloca dentro de los -
psamment y grupo torripsamment.

Perfil.- 5

FAO.- Solonchak órtico Zo-FN/2

Soil taxonomy.- Aridisol orthid salorthid

Presencia un epipedón ócrico, un horizonte cámbico y un hori-
zonte sálico a menos de 1 mt. de la superficie.

Se desarrolla en un clima BWkw(x').

Perfil.- 6

FAO.- Xerosol háptico Xh/2 pc

Soil taxonomy.- Aridisol Orthid Paleorthid

Presencia de un epipedón ócrico y un horizonte subsuperficial
petrocálcico.

Se desarrolla en un clima BWkw(x').

Perfil.- 7

FAO.- Regosol calcárico Rc/2L

Soil taxonomy.- Entisol Orthents Lithic torriorthent.

El epipedón es ócrico y se diferencia del material parental
del cual se encuentra limitado dentro de los 50 cms. superfi-
ciales.

Perfil.- 8

FAO.- Vertisol crómico Vc-Fs-FN/3

Soil taxonomy.- Vertisol torrert.

Suelos de más de 50 cms. de profundidad hasta el contacto lítico o para-lítico, al menos con 30% o más de arcilla por encima del contacto lítico o para-lítico, con grietas por lo menos de 1 cm. de anchura a una profundidad de 50 cms. durante parte de la mayoría de los años. La estructura en la superficie es masiva, los horizontes medios tienen estructura de cuña bien desarrollados con lados alisados (slickensides).

Perfil.- 9

FAO.- Solonetz gleyico Sg-FS/3

Soil taxonomy.- Aridisol Argid Natrargid.

Posee un epipedón ócrico, y un horizonte nátrico.

Tomando en cuenta que los alfisoles se desarrollan en una gran variedad de climas. Entraría en este grupo por lo siguiente: tiene un horizonte nátrico, no se encuentra un epipedón mólico, saturación de bases mayor del 35% a una profundidad de 1.25 mts. Queda dentro del suborden agualfs dadas las tonalidades bajas en el color y en el gran grupo natra--qualfs por el horizonte nátrico.

TABLA N° 3

EQUIVALENCIAS DE LA CLASIFICACION FAO - UNESCO CON EL SOIL TAXONOMY U S A

	F A O - UNESCO		SOIL - TAXONOMY		
	UNIDAD	SUBUNIDAD	ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO
Perfil N° 1	Xerosol	Cálcico	Aridisol	Orthid	Calciorthid
Perfil N° 2	Fozem	háptico	Inceptisol	Plaggept	
Perfil N° 3	Rendzina		Mollisol	Rendoll	
Perfil N° 4	Regosol	calcárico	Entisol	Psamment	Torripsamment
Perfil N° 5	Solonchak	órtico	Aridisol	Orthid	Salorthid
Perfil N° 6	Xerosol	háptico	Aridisol	Orthid	Paleorthid
Perfil N° 7	Regosol	calcárico	Entisol	Orthent	Torriorthent
Perfil N° 8	Vertisol	crómico	Vertisol	Torrert	
Perfil N° 9	Solonetz	gléylico	Aridisol	Argid	Natrargid

c). Relaciones de los suelos en función de la topografía.

Evidentemente en la zona de estudio se presentan suelos shallow y profundos, prevaleciendo los primeros, sin embargo considerando desde el punto de vista agrícola y edafológico, son los segundos los que tienen mayor importancia. Es importante señalar que la influencia del clima en la naturaleza de los suelos es directamente a través de la temperatura y precipitación, e indirectamente a través de la vegetación y topografía. Esta influencia es tan fuerte que el patrón climático del mundo es el principal factor de la distribución de los suelos en éste (Thompson 1973).

Por lo anteriormente expuesto, el clima es el factor que influye en gran medida en la formación del suelo. Directamente por la disponibilidad del agua, ya que de ésta depende el control de las reacciones químicas y físicas que tienen lugar en el suelo y hasta cierto punto, de los del relieve y el tiempo mediante la erosión y depositación de los materiales del suelo.

En concreto el agua es un agente necesario para la formación de suelos ya que dissolve los materiales solubles permitiendo el desarrollo de las plantas y otros organismos que contribute con materia orgánica al suelo. Además transporta materiales de unas partes del suelo a otros mediante la lluvia.

Otro punto que reviste gran importancia es reconocer que -- cuanto más joven sea el suelo, tanto mayor será la influen-- cia y relación con el material parental.

A medida que se lleven a cabo los procesos edafogénicos y de intemperización, la influencia de los materiales originales será menor.

En relación a la geología, mencionaremos algunos aspectos importantes, respecto al origen de los suelos.

Evidentemente los suelos que se derivan de las calizas se - forman a partir de los residuos dejados por la disolución de carbonatos.

Debido al bajo índice de lixiviación a través de estos sue-- los densos, frecuentemente no tienen una lixiviación alta, - y tanto su pH, como su saturación de bases son altas.

Los suelos derivados de lutita-arenisca tienen las siguien-- tes características, textura de migajón arenoso, sumamente - permeable, presentan una saturación de bases altas al igual que su pH.

Su poco desarrollo y profundidad es debido, además del clima, a que en el material parental se encuentra como aglutinante el silicio, lo que impide la intemperización de la roca, de-- terminando con ello el desarrollo del suelo.

Con respecto a la topografía podemos afirmar que los suelos jóvenes, delgados y de textura gruesa, se encuentran confinados a las partes altas y de mayor pendiente como sucede en los perfiles 2, 3, 4, 6 y 7.

Concordando con la aseveración de Birot 1960, en el sentido de que las montañas y los valles se caracterizan por un alto contenido de material grueso y angular disminuyendo hacia las zonas más alejadas de las montañas.

Otro factor que impide el desarrollo de los suelos, es la erosión por un lado la causada por el agua y por otro, la que es originada por el viento, siendo ésta de mayor importancia por las condiciones ambientales que prevalecen en la zona. Un aspecto muy importante con respecto a ello, es que la erosión eólica puede ser independiente de la posición que tenga la geoforma. Ya que la erosión es más severa en las laderas de cara a los vientos fuertes predominantes y menor en las partes que no estén en esa dirección.

Los suelos profundos, con mayor desarrollo y con textura de limo a arcilla, se localizan en zonas de poca pendiente a planas. Aunque ocupan menor extensión revisten mayor importancia por la utilidad que representan tanto desde el punto de vista edafológico como del agropecuario.

Desde el punto de vista edafológico por los procesos edafogénicos, anteriormente detallados en el capítulo de interpreta

ción de resultados.

Respecto al punto de vista agropecuario, por que no existe una limitante física que limite el cultivo mecánico, no son susceptibles a la erosión, la textura permite una adecuada retención de nutrientes, el suelo es apto para el riego y desarrollo de las plantas, todo esto es válido para aquellos perfiles en los que no existe una limitante física o química.

Las zonas en donde se localizan estos suelos son El Barreal, Rancho Las Maravillas, Rancho el Berrendo y Benito Juárez.

Teniendo lugar en las depositaciones de materiales que han sido acarreados de lugares más altos.

Las zonas de El Barreal, y Rancho Las Maravillas son de gran importancia ya que en ellas se presentan los procesos de salinización (P.5) y Solodización (P.6).

En las zonas citadas al principio, se encuentran, suelos con textura arcillosa y limosa con altos contenidos de sales. En la primera se observa una ausencia de vegetación natural, mientras que en la segunda es escasa y corresponde al tipo de vegetación halófila.

Debido a las condiciones que guardan con respecto a la topografía, evidentemente son zonas de captación, por un lado de agua y por otro de materiales naturales.

Podemos afirmar además que se están enriqueciendo de sales, a una rapidez mayor que la de su lixiviación.

En caso específico para El Barreal, siendo su origen lacustre, presenta altas cantidades de carbonatos y sales de sodio. Es importante señalar también la presencia del nivel freático, lo que permite se lleve a cabo el proceso de gleyzación.

La textura que presentan varía desde migajones, limosas, hasta arcilla, permitiendo con ello que tengan un mejor desarrollo, estructura y profundidad con respecto a los suelos delgados. Los colores claros que presentan los suelos en cuestión son un fiel reflejo de la poca cantidad de materia orgánica presente en la zona, aunque la excepción son aquellos - en los que existe una mayor humedad y por consiguiente puede establecerse más vegetación propiciando con ello, suelos con colores oscuros.

Mención aparte son el caso de los suelos sometidos a la agricultura, ya que mediante abonos, fertilizantes y naturaleza de los cultivos, se encuentran suelos de color oscuro con grandes cantidades de materia orgánica.

d).- Alternativas de uso.

Las alternativas de uso están basadas en los criterios establecidos por ciertos autores como (Klingebiel, Montgomery - 1967 y Foster 1967).

- Las zonas con pendiente pronunciado, con suelos delgados, los hacen susceptibles a una erosión intensa. A ello se agrega el afloramiento rocoso común en estas zonas. En consecuencia se puede inferir que sus limitaciones son severas y por ende únicamente, la utilización recomendable es que sean destinados con fines pecuarios y/o forestal para su conservación.

- Las zonas con pendiente poco pronunciada a plana con buen drenaje interno y no tengan limitante física y contenido de materia orgánica cercano al 1% los hacen tener pocas limitaciones para la agricultura y por ello es factible su utilización para incorporarlas a una agricultura intensiva la cual se puede llevar a cabo mediante el riego.

Sin embargo cabe hacer notar que existen suelos en los que su principal limitación es su textura arenosa, lo que trae como consecuencia que no tengan una adecuada retención de nutrientes, excepto en su parte superficial.

- Respecto a las zonas planas existen suelos con diversas características a).- Suelos con textura franca y arcillosa, con buen drenaje, buena estructuración y mejor disponibilidad de nutrientes, haciéndolos óptimos para la utilización agrícola intensiva como se observa en algunas partes, sin embargo requieren de una fertilización y riego adecuado para una mejor producción. b).- Suelos con textura limo arcillosa y arcillosa con salinidad, sodicidad y mal drenaje las cuales constituyen una severa limitante para su uso, su extensión es grande - respecto al área total, sin embargo no se justifica una inversión tan costosa para su rehabilitación. Sobre todo en aquellos donde el nivel freático se encuentra tan cerca de la superficie suministrando constantemente grandes cantidades de sales solubles.

De igual manera también es válido en aquellos suelos en donde por las condiciones ambientales y naturales se está llevando a cabo el proceso de salinización y no pueda ser contrarrestado por cualquiera de los métodos tradicionales, y la naturaleza misma de la zona.

VIII. CONCLUSIONES.

- El levantamiento edafológico permitió hacer una evaluación de la influencia de los factores físicos sobre el terreno.
- Las propiedades físicas y químicas así como las características del relieve, nos proporcionan información útil para darle un uso adecuado al suelo.
- Respecto al relieve un 70% se encuentra ocupado por áreas de pendientes fuertes, suelos delgados, limitados por roca, pedregosidad, petrocálcico, y que son fácilmente susceptibles a la erosión eólica.
- El drenaje es deficiente en los suelos con textura limo-arcillosa, (P.5.) y la fluctuación del nivel freático constituye un serio problema para su utilización (P.6.).
- En las zonas planas es nula la presencia de una limitante física para la incorporación a tierras de cultivo.
- La textura arenosa, no permite la retención adecuada de bases para el desarrollo de vegetación.

Las características más importantes de los análisis físico-químicos son las siguientes:

- La basicidad es el factor común en la mayoría de los perfiles, reflejándose en los valores de su pH, que fluctúa de 8 a 9.

- Respecto al contenido de macronutrientes: fósforo, sodio, potasio y micronutrientes, aunque se presentan en niveles óptimos de fertilidad, son poco asimilables por las plantas, debido a que se encuentran en formas insolubles y/o fijados fuertemente al suelo, - esto último condicionado especialmente por los valores tan altos de pH.

- La salinidad y sodicidad representan un serio problema en gran parte de la zona. En concreto para la zona de El Barreal podemos afirmar que es imposible de rehabilitar el suelo a una condición óptima debido a las condiciones naturales que prevalecen en el área. Agregándose a ésto el problema de tipo físico como es la dispersión de los coloides en el suelo y la disminución de la permeabilidad con respecto a la cantidad de evaporación.

- La mayoría de los suelos profundos presentan salinidad, sin embargo solamente son susceptibles de rehabilitar, aquellos en los que haya un suministro de agua permanente para permitir el lavado de sales y el convertimiento de alguna de las sales a formas me

nos peligrosas mediante la aplicación del yeso (Boul 1980).

- La alcalinización de los suelos se debe principalmente a 2 factores: la poca precipitación que impide la lixiviación del suelo, y a que ciertos materiales parentales proporcionan grandes cantidades de bases intercambiables.
- La diversidad de los suelos no es muy grande debido a que las condiciones naturales son homogéneas, aún cuando se presentan diferencias en el material parental y el relieve.
- La mayor parte de la zona se encuentra ocupada por pastizal natural, debido a que es difícil que se establezca otro tipo de vegetación por las condiciones climáticas, de los suelos, de la topografía y disponibilidad de agua.
- También se presenta una parte dedicada a la agricultura de riego en donde se obtienen buenas producciones de algodón, frijol, soya, trigo y alfalfa.

Este uso fue posible debido principalmente a que los niveles de salinidad se han abatido por algunos de los métodos anteriormente mencionados y a la rotación de cultivos.

- Respecto a la aplicación de fertilizantes, se puede afirmar que debido a que tienen poca pérdida de nutrientes, su nivel de fertilidad es relativamente alto, por lo que no se justifica tal inversión a excepción de aquellas zonas en las que se practica la agricultura de tipo intensiva y extensiva.

- En cuanto a los sistemas de clasificación utilizados es el Soil taxonomy, el que ofrece una mayor información sobre los suelos debido a que mientras el sistema FAO-UNESCO posee 2 categorías taxonómicas (unidad y subunidad), el primero posee 6, en las que se consideran características que ayudan a tener un mejor conocimiento de los suelos en cuestión.

- Sin embargo cabe hacer notar que no se adecúa perfectamente a las condiciones de los suelos del país debido a la gran diversidad del clima y topografía existentes, es por ello que solo se pueden hacer equivalencias entre ambos sistemas.

IX. SUGERENCIAS

De acuerdo a los resultados obtenidos se considera necesario, hacer estudios más detallados con el objeto de tener un mejor conocimiento del área y el medio ambiente que la rodea y para ello se sugieren los siguientes estudios;

1. Llevar a cabo un estudio agrológico a nivel de serie - de suelos en las zonas que están destinadas a uso agrícola y algunas que sean posibles de incorporar.
2. Investigar y experimentar el mejor método para corregir y/o disminuir la salinidad del suelo. Se sugiere la utilización del yeso.
3. Determinar los fertilizantes apropiados para esta zona tomando en cuenta las características climáticas y disponibilidad del agua, para incrementar la producción y evitar la salinización por este concepto.
4. Seleccionar los cultivos que puedan desarrollarse en suelos con diversos grados de salinidad.
5. Se sugiere utilizar la información obtenida por la Dirección General de Geografía acerca de la Hidrología superficial y subterránea con el objeto de tener un mejor conocimiento acerca de la calidad del agua y darle un uso adecuado.

X. BIBLIOGRAFIA.

1. Aguilera H.N. 1979. Grandes grupos de suelos en la -- República Mexicana, Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana 4a. Ed. Editorial Porrúa, México, D.F.
2. Brady N. and Buckman H. 1970 The nature properties of soils. The Macmillan Company New York.
3. Bray R. H. and Kurtz L.T. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils Soil Science. 59: 39-45
4. Bouyoucus, G.J. 1951. An recalibration of the method for making mechanical analysis of soil. Agron Jour - 43:434-438.
5. Boul. S.W., Hole P.D., Mccracken, R.J. 1980. Soil Genesis and classification 2nd. ed. The Iowa State University Press Amer.
6. Cajuste, L.J. 1977. Química de suelos con un enfoque agrícola, C.P. Chapingo, México.
7. Castillo, B.S. 1965. Manual del levantamiento de suelos, traducción de "Soil Survey Manual" U.S.D.A. Handbook No. 18. Ministerio de Agricultura y Ganadería Caracas Venezuela.

8. CETENAL 1975. Clasificación FAO-UNESCO 1970 modificado por CETENAL, México.
9. CETENAL 1981. Atlas del medio físico. S.P.P. I.N.E.G.I. México, D.F.
10. Cuanaño de la C.H. y Ortíz Solorio, C.A. 1981. Introducción a los levantamientos de suelos. Colegio de Postgraduados. Chapíngo, México.
11. Cuanaño de la C.H. 1981. Manual para la descripción de perfiles de suelos en el campo. 2a. Ed. Centro de Edafología. C.P. Chapíngo, México.
12. DETENAL 1977 Instructivo para la elaboración de la carta edafológica, esc: 1:250 000. México.
13. D.G.G.T.N. 1979 Mapa Topográfico. H13-4 esc: 1:250 000 S.P.P. I.N.E.G.I. México, D.F.
14. D.G.G.T.N. 1980 Mapa de Uso del suelo y vegetación. H13-4 esc: 1:250 000. S.P.P. I.N.E.G.I. México, D.F.
15. D.G.G.T.N. 1985 Mapa de Geología H13-4 esc: 1:250 000 S.P.P. I.N.E.G.I. México, D.F.

16. D.G.G.T.N. 1985 Mapa Fisiográfico H13-4 esc: 1:250 000
S.P.P. I.N.E.G.I. México, D.F.
17. D.G.G.T.N. 1985 Mapa de Hidrología H13-4 esc: 1:250 000
S.P.P. I.N.E.G.I. México, D.F.
18. D.G.G.T.N. 1986 Mapa Edafológico. H13-4 esc: 1:250 000
S.P.P. I.N.E.G.I. México, D.F.
19. Douchafour, P. 1975 Manual de Edafología. Toray Masson
Barcelona.
20. Fitzpatrick, E.A. 1980 Soils their formation, clasifica-
tion and distribution. Longman. London. and New York.
21. García E. y Falcón Z. 1979. Nuevo Atlas Porrúa de la Re
pública Mexicana 4a. Ed. Editorial Porrúa, México, D.F.
22. García E. 1973. Modificación del sistema de clasifica--
ción climática de Köppen (adaptación a las condiciones -
de la República Mexicana). Instituto de Geología, UNAM.
23. Gaucher G. 1971. El suelo y sus características agronó-
micas. Ed. Omega Barcelona, España.

24. Guerra Peña, F. 1960. Las doce principales reglas de la interpretación fotogeológica y las bases fundamentales - de las que se derivan. *Minería y Metalurgia* 13 (1960) - 45-86.
25. IEPES 1976. Estado de Chihuahua, Monografía P.R.I. México.
26. Jackson. M.L. 1976. Análisis químicos de suelos, Ed. - Omega Barcelona, España.
27. Marbut C.F. 1922. Soil Classification, Bul III. American Association of Soil Survey Workers.
28. Millot. 1979. *Clay Sci. Am.* 240 (4). 108-118.
29. Morán Z., 1980. Geología de la República Mexicana. -- Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, Geografía e Informática. S.P.P. (inédito).
30. Munsell 1975. Munsell Soil color charts. Kollmargen - Corporation. Baltimore, Maryland.
31. Peech 1945. Determination of exchangeable cations and exchange capacity of soils - rapid micromethods utilizing centrifuge and spectrophotometer. *Soil Sci.* 59. 25-38.

32. Raisz E.J. 1964. Land forms of Mexico. Mapa Cambridge
33. Richards, L.A. 1970. Diagnóstico y rehabilitación de -
suelos salinos y sódicos. E. Limusa, México.
34. Rzedowsky. L. 1980. Vegetación de México. Ed. Limusa, -
México, D.F.
35. Soil Survey Staff (1975) Soil Taxonomy A. Basic system -
for making and Interpreting Soil Surveys U.S.D.A. Washing
ton, D.C.
36. Thompson L.M. 1973. Soil and soils fertility. Mc.Graw-
Hill Inc. U.S.D.A.
37. Walkley A. and Black I.A. 1934. An examination of the -
method for determinating soil matter and a proper modifi
cation of the chromic acid. Sci 37: 29-38.
38. Walkley A. 1946. A critical examination of a rapid me--
thod for determinating organic carbon in soils effect of
variations in digestion conditions and of organic soil -
constituents Soil Sci 63:251-263.

APENDICE I

CLAVES PARA EL INFORME DE CAMPO.

REACCION AL HCL/NaF

- 1.- Nula
- 2.- Muy débil
- 3.- Débil
- 4.- Moderada
- 5.- Fuerte
- 6.- Muy fuerte

TEXTURA

- 1.- Gruesa
- 2.- Media
- 3.- Fina

ESTRUCTURA

FORMA

- 1.- Laminar
- 2.- Cúbica
- 3.- Prismática
- 4.- Columnar
- 5.- Bloques angulares
- 6.- Bloques subangulares
- 7.- Granular
- 8.- Migajosa
- 9.- Masiva

TAMAÑO

- 1.- Muy fina
- 2.- Fina
- 3.- Media
- 4.- Gruesa
- 5.- Muy gruesa

DESARROLLO

- 1.- Débil
- 2.- Moderado
- 3.- Fuerte

COLOR

Clave según tablas de colores Munsell.

OTRAS CARACTERISTICAS

- 1.- Gleyico
- 2.- Grietas y/o Fisuras
- 3.- Facetas
- 4.- Gilgai
- 5.- Takyres
- 6.- Policromía

ACUMULACION

- 1.- Carbonatos
- 2.- Yeso
- 3.- Fe/Mn/Al
- 4.- Arcilla
- 5.- Humus
- 6.- Sales

HORIZONTE

Se anota nomenclatura según USDA
del horizonte descrito y/o caracter
rística diagnóstica

CANTIDAD

- 1.- Escasa
- 2.- Moderada
- 3.- Abundante

DENOMINACION DE HORIZONTE A

- O.- Ocrico
- M.- Mólico
- U.- Umbrico
- H.- Hístico

DENOMINACION DE HORIZONTE B

- C.- Cábico
- A.- Argílico
- N.- Nátrico
- E.- Espódico
- O.- Oxico

CARACTERISTICA DIAGNOSTICA DEL C DRENAJE INTERNO

ca - cálcico	0.- Muy escasamente drenado
cs - gypsico	1.- Escasamente drenado
cn - concrecionario	2.- Imperfectamente drenado
g - gleyico	3.- Moderadamente drenado
pl - plíntico	4.- Drenado
	5.- Muy drenado
	6.- Excesivamente drenado

FASES FISICAS

P.- Pedregosa
 G.- Gravosa
 L.- Lítica
 LP.- Lítica profunda
 D.- Dúrica
 DP.- Dúrica profunda
 PC.- Petrocálcica
 PCP.- Petrocálcica profunda
 PG.- Petrogypsica
 PGP.- Petrogypsica profunda
 F.- Frágica
 C.- Concrecionaria

FASES QUIMICAS

* ls.- Ligeramente salina
 * Ms.- Moderadamente salina
 fs.- Fuertemente salina
 n.- Sódica
 fn.- Fuertemente sódica
 * únicamente a escala 1:50,000

X.- Este símbolo indica presencia en la característica anotada.

CLAVE PARA LA DESCRIPCION
DE PERFILES DE SUELOS

DEPTO EDAFOLOGIA

FEBRERO 1982

APENDICE II.

CLAVE PARA LA DESCRIPCION DE CONDICIONES AMBIENTALES
DATOS DE LA GEOLOGIA

- I. EDAD**
1.- Juven
2.- Mojosa
3.- (S&I)
4.- "remediante"
5.- Adulta
- II. RELIEVO**
1.- Plano
2.- Ciel plane
3.- Inclinado, ondulado
4.- Ondulado
5.- Fuertemente ondulado
6.- Montoso
- III. MODO DE FORMACION**
1.- Sediment.
2.- Aluvial
3.- Coluvio-taludal
4.- Coluvial
5.- Lacustre
6.- Eolico
7.- Helico
8.- Residual troglita
- IV. CLASE DE PRODUCTIVIDAD > 2.5 cm.**
D.- Sin plantas o con muy pocas (<0.01% o 0.1% del área)
1.- Pastoreo (> 0.1 a 2% del área)
2.- Muy pastoreo (> 2 a 15% del área)
3.- Pastoreo moderado (> 15 a 50% del área)
4.- Pastoreo intenso (> 50 a 90% del área)
5.- Intensivo pastoreo (> 90% del área)
- V. CLASE DE AFORMAMENTOS ROCOSOS**
D.- Nulos (espuestas en < 2% del área)
1.- Escasos (espuestas en 2 a 10% del área)
2.- Moderados (espuestas en 10 a 25% del área)
3.- Abundantes (espuestas en 25 a 50% del área)
4.- Muy abundantes (espuestas en 50 a 90% del área)
5.- Dominantes (espuestas en > 90% del área)

CLAVE PARA LA DESCRIPCION DEL PERFIL DEL SUELO

- 1. HORIZONTE O CAPA**
Conforme a Nomenclatura de la Subfina Aproximada (U.S.D.A., 1960)
- 2. DENOMINACION DE HORIZONTES DIAGNOSTICOS**
Conforme a Nomenclatura de la Subfina Aproximada (U.S.D.A.)
- 3. PROFUNDIDAD**
Del inicio superior al inferior del horizonte o capa
- 4. SEPARACION**
1.- Abierta < 2.5 cm.
2.- Ciega 2.5 a 6 cm.
3.- Gruesita 6 a 12.5 cm.
4.- Difusa > 12.5 cm.
- 5. REACCIONES**
(Las indicadas: HCl, NaF, Fenolftaleína, etc.)
1.- Nulo
2.- Muy débil
3.- Débil
4.- Moderada
- 6. HUMEDAD APARENTE**
1.- Secca (capacidad de higrorretención)
2.- Ligera (capacidad de higrorretención)
- 7. ESTRUCTURA**
FORMA
1.- Laminar
2.- Columnar
3.- Prismática
4.- Columnar
5.- Bloques angulares
6.- Bloques subangulares
7.- Granular
8.- Irregular
9.- Masiva
- 8. FORTALEZA**
CONSTITUCION
1.- Muy maciza < 1.5 cm.
2.- Españosa 1.5 a 3 cm.
3.- Compacta 3 a 10 cm.
4.- Coherente > 10 cm.
- 9 y 10. PIELICIAS**
(Las unidades: Pielitos, arillos, de mangrova, de fondo de barro, de arena, de arena-carbonata, de arena, de arena, de arena, etc.)
DISTRIBUCION
1.- Escasas
2.- Moderadas
3.- Abundantes
4.- Muy abundantes
- 11. FACIAS DE PRESION/FACCION**
El grado de compactación general (Escasa, frecuente, abundante)
- 12 y 13. COLOR**
Se toma el color del horizonte completo, salvo en caso de Atillo, donde se toma después de mezclar los 18 cm superiores (Munsell).
- 14. CONSISTENCIA**
RECIO
1.- Muy recio
2.- Recio
3.- Ligera y moderada dura
4.- Dura
5.- Muy dura
6.- Induramiento duro
- 15. ADHESIVIDAD Y PLASTICIDAD (unidades)**
1.- Nulo
2.- Ligero
- VI. CLASE DE INCLINACION EXTERNA**
1.- Muy inclinada débilmente
2.- Inclinada débilmente
3.- Inclinada moderada débilmente
4.- Débilmente
5.- Muy débilmente
6.- Escasamente débilmente
- VII. EROSION**
CLASE
1.- Escasa
2.- Moderada
3.- Fuerte
- AREA**
Se expresa el % del área afectada por erosión
- VIII. INFLUENCIA HUMANA**
C.- Nulo
1.- Escasa
2.- Moderada
3.- Abundante
Clave y comentario general
- IX. FACTORES NOCIIVOS**
1.- Sequedad
2.- Salinización
3.- Carbonatización
4.- Inundación
5.- Aluvionamiento, salinas
Clave y comentario general

- 14. CEMENTACION**
GRADO
1.- Débil
2.- Moderada
3.- Fuerte
- CONJUNTIDAD**
1.- Continua
2.- Discontinua
3.- Quilada
- TEXTURA AL TACTO**
Según litología de material
- 18 a 20. GRAVAS GUIÑADOS PIEDRAS (ESQUELETO)**
TAMARJO
Cantidad de 0.2 a 2.5 cm
Cajón de 2.5 a 25 cm
Planta de > 25 cm.
- FOLIA**
1.- Reducidas
2.- S. Reducidas
3.- Anulares
- 21. SE REFIERE A GRADO DE ALTERACION (TRANSFORMACION) Y NATURALIZACION GENERAL DEL MUESTRAL**
ALTERACION Y NATURALIZACION
GRITAS Y VACIOS FILARAS
CONSTITUCION
1.- Fragmentos filarosos < 3 mm
2.- Filas anchas 3-10 mm
3.- Espesuras anchas > 10 mm.
- 23. CASTALES**
TAMARJO
1.- Fino < 2 mm.
2.- Medio 1-2 mm.
3.- Grueso > 2 mm.
- CANTIDAD**
1.- Muy escasa < 2% en vol.
2.- Escasa 2-5% en vol.
3.- Frecuente 5-25% en vol.
4.- Abundante > 25% en vol.
- 24. NATURALIZACION Y COLOR DE LAS CASTALES EN GENERAL.**
25 a 26. CONJUNCTIONES
TAMARJO
1.- Muy fino < 0.2 mm
2.- Fino 0.2-0.5 mm
3.- Medio 0.5-1 mm
4.- Grueso 1-2 mm
5.- Muy grueso > 10 mm
6.- Excesivamente grueso > 10 mm
- FORMA**
1.- Redonda
2.- Irregular
3.- Laminar
4.- Columnar
5.- Prismática
6.- Dondilosa
7.- Cilíndrica
8.- Irregular
- 27. NATURALIZACION Y COLOR DE LAS CONJUNCTIONES EN GENERAL.**
28 y 29. NODULOS
TAMARJO
1.- Pequeño < 0.5 cm
2.- Mediano 0.5 a 1 cm
3.- Grande > 1 cm
- FORMA**
1.- Esférica
2.- Irregular
- CANTIDAD**
1.- Muy escasa < 2% en vol.
2.- Escasa 2 a 15% en vol.
3.- Frecuente 15 a 40% en vol.
- 30. NATURALIZACION Y COLOR DE LAS NODULAS EN GENERAL.**
31 a 34. MANCHAS Y LI
COLOR color de la mancha
CANTIDAD
1.- Escasa < 2%
2.- Frecuente 2 a 20%
3.- Abundante > 20%
- TAMARJO**
1.- Pequeño < 5 mm (diámetro de mancha)
2.- Mediano 5 a 15 mm (diámetro de mancha)
3.- Grande > 15 mm (diámetro de mancha)
- 35. INCLUSIONES**
Se refiere a naturaleza, tamaño, cantidad, ubicación en el perfil, etc.
- 36. RAICES**
Fino < 1-2 mm
Medio 1-2 mm
Grueso > 2 mm
- 37. SUPERFICIE**
Nervosa, O, granítica, cenosa, pedregosa, de delgado, etc.
descripción y comentario general
- 38. DRENAJE INTERNO**
D.- Muy escasamente drenado
1.- Escasamente drenado
2.- Inadecuadamente drenado
3.- Moderadamente drenado
4.- Drenado
5.- Muy drenado
6.- Excesivamente drenado
- NOTA.-** El signo X significa que dicho característica no se pudo determinar y la cometa de un triángulo en algún espacio, significa la ausencia de los caracteres.

- ESTRUCTURA**
1.- Sin estructura
2.- Vertical
3.- Prismática
4.- Masiva
5.- Laminar
- CANTIDAD**
1.- Muy escasa < 2% en volumen
2.- Escasa 2 a 15% en vol.
3.- Frecuente 15% a 40% en vol.
4.- Abundante 40 a 80% en vol.
5.- Excesivamente > 80% en vol.
- PROFUNDIDAD**
Se menciona con la profundidad del agrietamiento reparado.
- DISTRIBUCION**
1.- Acumulada
2.- Dispersa
3.- En filas
4.- Asociada a facias primas
5.- En escaras

- CANTIDAD**
1.- Muy escasa < 2% en vol.
2.- Escasa 2-15% en vol.
3.- Frecuente 15-40% en vol.
4.- Abundante 40-80% en vol.
5.- Dominante > 80% en vol.
- DUREZA**
1.- Blanda
2.- Dura
- DISTRIBUCION**
1.- Acumulada
2.- Dispersa
3.- En filas
4.- En asociación a facias primas
- HCl (reacción al HCl 1N, según US)
- DUREZA**
1.- Blanda
2.- Dura
- DISTRIBUCION**
1.- Acumulada
2.- Dispersa
3.- En filas
4.- En asociación a facias primas
- HCl (reacción al HCl 1N, según US)
- DUREZA**
1.- Blanda
2.- Dura
- DISTRIBUCION**
1.- Acumulada
2.- Dispersa
3.- En filas
4.- En asociación a facias primas
- HCl (reacción al HCl 1N, según US)

- CONTRASTE**
1.- Intenso
2.- Debilísimo
- BORDES**
1.- Abiertos < 1 mm
2.- Cerrados 1 a 2 mm
3.- Difusos > 2 mm