

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO DETALLADO DE LOS SUELOS DEL AREA DE LA
ESTANCIA DE LA VIRGEN, SAN CRISTOBAL
ACASAGUASTLAN, EL PROGRESO



EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1981

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T(606)
c-3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. MARIO DARY RIVERA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Vocal 1o.:	Ing. Agr. Orlando Arjona
Vocal 2o.:	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Fernando Vargas Nisthal
Vocal 4o.:	
Vocal 5o.:	P. Agr. Roberto Morales M.
Secretario:	Ing. Agr. Carlos Fernández P.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Examinador:	Ing. Agr. Luis Alberto Castañeda
Examinador:	Ing. Agr. Ricardo Miyares
Examinador:	Ing. Agr. Fredy Hernández
Secretario:	Ing. Agr. Negli Gallardo

Guatemala,
21 de octubre de 1981.

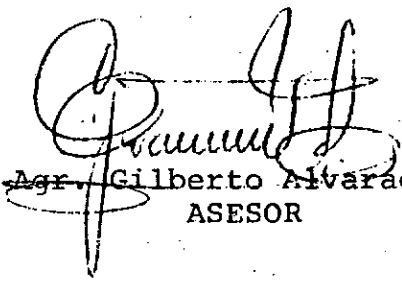
Señor Decano
Dr. Antonio Sandoval S.
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Guatemala.

Señor Decano:

Atentamente me dirijo a usted para informarle que de acuerdo a la designación emanada de ese decanato, he colaborado, asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado "ESTUDIO DETALLADO DE LOS SUELOS DEL AREA DE LA ESTANCIA DE LA VIRGEN, SAN CRISTOBAL ACASAGUASTLAN, EL PROGRESO" y que fuera elaborado por el estudiante MYNOR SAUL MORALES SOSA, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Sobre el particular, me permito indicarle que encuentro el trabajo enteramente satisfactorio y que llena los requisitos académicos para ser aprobado como Tesis de Grado.

Sin otro particular, me suscribo de usted atentamente,


Ing. Agr. Gilberto Alvarado Cabrera
ASESOR

Guatemala, octubre 21 de 1981

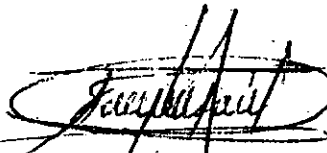
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

En cumplimiento de las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"ESTUDIO DETALLADO DE LOS SUELOS DEL AREA DE LA
ESTANCIA DE LA VIRGEN, SAN CRISTOBAL ACASAGUASTLAN,
EL PROGRESO"

Como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atenta y respetuosamente,



Myñor Saúl Morales Sosa

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

José Ricardo Morales Ruiz
María Carlota Sosa de Morales

A MI ESPOSA

Gladys Fabiola León de Morales

A MI HIJA

María Lila

A MIS HERMANOS

Ety Oralia, Ricardo Enrique,
Sandra Patricia, Rodolfo Estuardo,
Byron Danilo

A MIS SOBRINOS

Luis Roberto
Heidy Valeska

A MIS FAMILIARES

A MIS CUÑADOS, AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A TODOS LOS AGRICULTORES DEL PAIS, EN ESPECIAL A LOS
AGRICULTORES DE LA ESTANCIA DE LA VIRGEN

AGRADECIMIENTO SINCERO

Al Ing. Agr. Gilberto Daniel Alvarado C., por su valiosa asesoría en el desarrollo del presente trabajo de tesis.

Al Instituto Geográfico Nacional, especialmente a la División de Estudios Geográficos por la colaboración brindada.

Al Programa de Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía EPSA, por la orientación y colaboración recibida.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
III. REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1 Suelo y Paisaje.....	4
3.2 Levantamiento de Suelos.....	6
3.3 Tipos de mapas en levantamientos de Suelos.....	6
3.4 Informes de levantamientos de Suelos.....	7
3.5 La leyenda para levantamiento de suelos.....	7
3.6 La Fotografía aérea.....	12
3.7 La fotointerpretación.....	12
3.8 Toma y examen de muestras de suelo.....	13
IV. GENERALIDADES DE LA SITUACION ACTUAL DE LA ALDEA.....	20
4.1 Localización.....	20
4.2 Vías de comunicación.....	20
4.3 Aspectos físicos de la Aldea.....	21
4.3.1 Climatología.....	21
4.3.2 Ecología.....	22
4.3.3 Hidrología.....	22
4.3.4 Fisiografía.....	23
4.3.5 Geología.....	23
4.3.6 Geomorfología.....	24
4.3.7 Génesis de los Suelos.....	24
4.3.8 Suelos.....	25
4.3.9 Vegetación.....	28
4.3.10 Uso de la Tierra.....	29
4.3.11 Uso Potencial de la Tierra.....	29
4.4 Aspectos Socio-Económicos.....	30
4.4.1 Población.....	30
4.4.2 Educación.....	30
4.4.3 Tenencia de la Tierra.....	31
V. MATERIALES Y METODOS.....	33
5.1 Materiales y Equipo.....	33
1. De Gabinete.....	33
2. De Campo.....	33
5.2 Métodos de Trabajo.....	34
1. Fase de Gabinete (Preliminar).....	34
2. Fase de Campo.....	35
3. Fase de Laboratorio.....	36
4. Fase Final de Gabinete.....	38

Contenido....

	<u>Página</u>
VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	39
6.1 Consociación El Cíntillo.....	41
6.2 Consociación El Remolino ₁	47
6.3 Consociación El Remolino ₂	52
6.4 Consociación El Remolino ₃	58
6.5 Consociación La Llanura.....	64
6.6 Consociación El Nanzal ₁	70
6.7 Consociación El Nanzal ₂	75
6.8 Consociación El Nanzal ₃	80
6.9 Consociación El Chatun.....	86
6.10 Consociación La Montaña.....	91
6.11 Consociación El Guayabal.....	96
6.12 Resumen de Capacidad Agrológica de los Suelos..	103
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
7.1 Conclusiones.....	105
7.2 Recomendaciones.....	106
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	109
IX. A N E X O S:	

RESUMEN

La economía de la Comunidad está basada principalmente en la producción agrícola, la cual en la actualidad, en la mayoría de los cultivos es demasiado baja debido al mal uso que se hace del recurso suelo mediante prácticas inadecuadas de cultivo en detrimento del mismo y del propio agricultor al obtener ingresos bajos.

Es así como ante la necesidad de un conocimiento adecuado de los suelos para su evaluación y utilización racional, así como para la planificación de programas de desarrollo agrícola, la realización de estudios como el presente reviste bastante importancia. Dicho estudio requirió del conocimiento del suelo, clima, agua, vegetación, topografía y meteorología del área.

El estudio de inició con una fase de gabinete, en la cual se recabó información preliminar de suma importancia para su realización, asimismo, se localizó e investigó algunas referencias del área en estudio por medio de estudios cartográficos a través de fotografías aéreas, mapas topográficos y del levantamiento de suelos a nivel de semidetalle realizado por el Instituto Geográfico Nacional en las áreas de El Progreso y Zacapa en el año de 1980. A continuación se llevó a cabo una fase de campo, en la cual se tomaron muestras de suelo mediante observaciones generales, detalladas y calicatas de las distintas -

unidades de mapeo determinadas previamente en gabinete con ayuda de la fotografía aérea; luego se realizó la fase de laboratorio, en la cual se hicieron las determinaciones tanto físicas como químicas de las muestras previamente preparadas. En la fase final de gabinete se analizaron e interpretaron los datos obtenidos, se clasificaron agrológicamente y taxonómicamente los distintos suelos encontrados en el área, se definió la leyenda Fisiográfica-Edafológica, se dibujó el mapa final y se cuantificaron las áreas de cada suelo encontrado. Asimismo se armó un estereograma del área de trabajo con ayuda de fotografías aéreas.

Dentro de las unidades de suelo encontradas, las consociaciones El Cintillo (A_1), El Remolino (A_{22}), El Remolino (A_{23}), La Llanura (A_3), El Nanzal (A_{43}) y El Guayabal (A_7), son los que presentan el mayor potencial para el desarrollo agrícola - por tener suelos profundos, de textura media, pendientes del 0 al 6%, de relieve plano a ligeramente ondulado y dedicados en la actualidad a la producción de cultivos limpios. Su potencialidad se ve limitada por sus bajos contenidos de materia orgánica, bajos C.T.I., sus contenidos de sales, la escasez de agua de riego y la erosión en donde la pendiente es moderada. Para su completo aprovechamiento en la agricultura las adiciones de materia orgánica, la búsqueda de fuentes de aprovisionamiento de agua así como la protección del suelo contra los factores erosivos se hacen necesarios.

Por otra parte las consociaciones El Remolino (A₂₁), El Nanzal (A₄₁), El Nanzal (A₄₂), El Chatun (A₅) y La Montaña (A₆) ubicadas en las partes altas con pendientes mayores del 8%, bajo una cubierta vegetal periódica y sometidas a una erosión que varía de moderada fuerte, requieren de altos costos de manejo y conservación, por lo que se recomiendan únicamente para la producción de forrajes y reserva forestal.

Con la determinación del uso potencial de estos suelos, adecuados programas de manejo y conservación y adecuados servicios de extensión, se pretende proteger uno de los recursos más importantes que junto con el agua y el aire constituyen la base de la existencia humana.

INTRODUCCION

Es interesante observar como los agricultores de hoy, al igual que sus antecesores, han tenido la idea de lo que es una clasificación de suelos en forma práctica. Así tenemos que muchos de ellos reconocen los diferentes tipos y clases de suelos, especialmente en lo referente a la textura, pendiente, color o simplemente diciendo, estas tierras son mejores o peores que aquellas. Por tal motivo, tratando de aclarar aún más ese conocimiento, dando los fundamentos científicos, que del suelo se tienen, fue llevado a cabo el presente estudio.

De tal manera, el estudio de los suelos de la Aldea Estancia de la Virgen del Municipio de San Cristóbal Acasaguastlán, El Progreso, fue llevado a cabo con el objeto de conocer su calidad por medio de las características físicas, químicas, económicas y biológicas que presentan y evaluar de esta manera su valor agrícola para un uso racional y adecuado. Su importancia dependerá bastante del grado de uso que se le pueda dar en un futuro no muy lejano, mediante políticas que tiendan a orientar el manejo y conservación del suelo, bajo sistemas adecuados, propiciando de esta manera el desarrollo agrícola, económico y social de los habitantes de la Aldea en mención.

La poca tecnificación que existe actualmente en el uso del suelo, no permite darle una conservación adecuada, como conse-

cuencia de la falta de políticas que tiendan a ello, así como a la situación poco homogénea de la fisiografía, la tenencia de la tierra, la carencia de recursos económicos, el trazo y gran número de sus habitantes; parámetros que redundan en la escasez y carencia de tierras aptas para cultivo.

Por todo lo anteriormente expuesto, con el presente trabajo de investigación se persigue proporcionar las recomendaciones adecuadas y oportunas a los agricultores de la región para el mejor aprovechamiento de sus recursos.

Es así, como el estudio detallado de suelos, que además de ser el más útil e importante y que requiere de mayor precisión, nos permitirá conocer todos los límites entre las distintas unidades de mapeo presentes en el área en estudio con una mayor claridad, tratando de aportar así la mayor cantidad de datos, los cuales son básicos en la planificación y ejecución de proyectos posteriores que coadyuven al desarrollo integral de la región.

II

OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- a) Ofrecer un diagnóstico del uso potencial de los suelos de la comunidad Estancia de la Virgen.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Evaluar la calidad de los suelos mediante la determinación de sus características físicas y químicas.
- b) Elaborar un mapa de Uso Potencial de los suelos del área en base a las distintas características de los suelos encontrados.
- c) Establecer las técnicas más adecuadas al medio, de manejo y conservación de suelos.

III

REVISION DE LITERATURA

3.1 Suelo y Paisaje

Suelo es el medio natural para el crecimiento de las plantas terrestres, haya o no "desarrollado" horizontes. El suelo en este sentido cubre la tierra como un manto continuo, excepto en las pendientes rocosas, en regiones de frío continuo, en playas muy saladas y en los demás lugares en que desaparece. En el estudio de las características del suelo y el pronóstico de sus potencialidades de uso, no podemos trabajar con el manto de suelo total al mismo tiempo. Debe reconocerse clases individuales de suelo. Si se considera un suelo individual dentro del manto continuo, éste viene a ser una sección de paisaje, dinámica y tridimensional, que da sustento a las plantas. Tiene una combinación única de características tanto internas como externas, con fluctuaciones de expresión definibles. Cada clase individual de suelos, tiene un conjunto modal de características dentro de límites fijados por nuestra lógica. Su superficie superior es la de la tierra; la inferior está determinada por los límites inferiores de los procesos formadores del suelo; y sus lados forman límites con otras clases de suelo donde ocurren cambios en una o más características diferenciadoras, relacionadas a su vez con uno o más factores genéticos.

En el mundo existen muchos miles de clases únicas de suelos tantos como combinaciones significativas de factores genéticos. Las características de cada una pueden conocerse por medio de observación e investigación tanto en el campo como en el laboratorio. La historia de un suelo y sus potencialidades está contenida dentro de estas características, consideradas colectivamente. La influencia que sobre el comportamiento de un suelo tiene cualquier característica o una variación de cualquiera de ellas, depende de las demás que forman la combinación. Un sistema general de clasificación de suelos debe abarcar todas las características pertinentes observables.

Los suelos, entonces, son paisajes tanto como perfiles. Esto ha sido siempre reconocido por el edafólogo al trazar los límites entre los suelos, los cuales comúnmente se encuentran al pie de una pendiente, al margen del bosque pantanoso o a lo largo de cualquier otro límite obvio entre paisajes naturales. En el levantamiento de suelos, los exámenes de perfiles son siempre esenciales, con el fin de comprobar la localización de los límites y de identificar los paisajes limítrofes.

En el concepto de suelos como paisaje, la pendiente es una característica importante. Los suelos como otros cuerpos naturales, tiene forma. Un suelo es algo natural en el paisaje. Como un río o un glaciar o un volcán, el suelo no se puede traer al interior del laboratorio. Por esto, no importa cuál es el valor de los datos que obtenemos de muestras del

suelo en el laboratorio, o en qué forma son valiosos, pues la síntesis final en los pronósticos únicamente puede ser exacta si se basa en todas las características del suelo como un paisaje natural (13).

3.2 Levantamiento de Suelos

Los estudios de suelos son indispensables al tratar de evaluar y utilizar racionalmente este recurso. El levantamiento de suelos es el resultado de las investigaciones efectuadas en el campo para determinar características importantes de los suelos, clasificarlos en tipos definidos y otras unidades de clasificación, así como delimitar y dibujar sobre mapas o fotomosaicos, los linderos de diferentes clases de suelos. El objetivo primordial de un levantamiento es hacer predicciones y como tal tiene varios usos. El levantamiento de suelos ayuda a determinar el potencial de la tierra y programas de conservación, ayuda a mejorar el manejo del suelo, agua, proyectos de rehabilitación de tierras (riego y drenaje), con fines de catastro y otros. (18)

3.3 Tipos de Mapas en Levantamientos de Suelos

Obiols y Perdomo (16), sugieren que la escala más adecuada para un mapa de reconocimiento de suelos es la de 1:250,000; para un mapa semidetallado 1:50,000 y para un mapa detallado 1:10,000. Para la primera clase de mapa de suelos (el de reconocimiento) generalmente se usa como unidad de mapeo, la serie

de suelos, y para el tipo semidetallado la "serie expandida", criterio donde los límites de suelos no son muy rígidos y toleran inclusiones o asociaciones con otros suelos que puedan incluir tipos y fases de suelos que más tarde tengan que ser delineados precisamente. La tercera clase de mapa es el tipo de tallado que generalmente usa como unidad básica de mapeo los tipos y fases de suelo. Este tipo de mapa se utiliza únicamente para aquellas áreas de alto potencial agrícola que han sido localizadas previamente por medio de reconocimiento y mapas de suelos semidetallados.

3.4 Informes de Levantamiento de Suelos

Los informes que acompañan los mapas publicados sobre el levantamiento del suelo describen cada unidad de mapeo y analizan su facilidad para un uso determinado y de manejo. Generalmente existen considerables datos sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos y de sus interrelaciones pedológicas. Los modernos informes del levantamiento de suelos hacen un detenido examen de la fertilidad y manejo del suelo, especialmente los grupos de manejo del suelo en los distritos de conservación del suelo. (5)

3.5 La Leyenda para Levantamiento de Suelos

Una vez que los suelos han sido examinados, identificados y descritos, se prepara una leyenda para el levantamiento. Todo levantamiento de suelos requiere dos leyendas, generalmen

te desarrolladas al mismo tiempo: 1o.) La leyenda para identificación y 2o.) La leyenda descriptiva. Teniendo en cuenta - que cumplan finalidades diferentes, aún cuando en ocasiones cumplen finalidades que se superponen, ambas leyendas son esenciales y para obtener buenos resultados deben ser mantenidas - al día por medio de revisión frecuente.

Una leyenda apropiada para cualquier levantamiento de suelo debe incluir todos los símbolos cartográficos usados en el mapa, seleccionados de los estándares.

Cada unidad cartográfica -Tipo, fase, variante, complejo, asociación o tipo de tierra miscelánea- tiene un símbolo que se coloca en el mapa para identificar las áreas. Aunque en los - mapas publicados se usan generalmente letras, los símbolos básicos para las hojas de campo son en su mayoría números con letras asignados a las fases.

La leyenda de identificación es una lista de todos estos símbolos y sus nombres arreglados en forma alfabética y numérica de tal manera que uno puede ver el símbolo para cada clase de suelo y la clase de suelo que corresponde a cada símbolo.

Para los tipos de suelo generalmente se usan números, con letras para las fases de pendiente del suelo y letras o números para las fases de erosión, agregados éstos al símbolo para el tipo.

En donde deba levantarse el uso de la tierra, los símbolos

deben usarse separadamente, no como parte de la leyenda de sue los. Generalmente es mejor levantar el uso de la tierra en una fotografía separada, especialmente cuando se trata de trabajo detallado. El levantamiento de suelos y del uso de la tierra pueden hacerse sobre el mismo mapa cuando se usan tintas diferentes o cuando los límites entre uno y otros se distinguen usando líneas de puntos para separar el uso de la tierra. A pe sar de la posibilidad anterior, tanto detalle en estos mapas los hace muy difíciles de leer en forma precisa y además muy costosos de compilar para publicación.

Los convencionalismos usados en la leyenda de suelos de ben desarrollarse individualmente para cada área, teniendo en cuenta los principios siguientes:

1. El propósito principal de la leyenda de identificación de suelos es servir de clave entre las clases de áreas de sue los y los nombres en la leyenda. Los símbolos deben ser tan cortos como sea posible y aun deben poderse leer des pués de que han sido copiados fotográficamente.
2. Todos los símbolos deben ser definidos y deben recibir un nombre en la leyenda. Cuando el jefe del levantamiento y el correlator de suelos estén dudosos del nombre de un sue lo, debe darse al suelo un nombre local (que no haya sido usado anteriormente en correlación).
3. La leyenda debe revisarse de tiempo en tiempo y cada vez

que ello sea necesario, debe reescribirse de manera que - todas las adiciones sean puestas en lugar apropiado.

La Leyenda descriptiva de suelos

La leyenda descriptiva sirve como:

1. Guía para cada edafólogo del equipo con respecto a todos los símbolos y para las descripciones de todas las unidades cartográficas, mostrando las relaciones entre unas y otras, como se diferencian entre sí sus relaciones con la fisiografía, geología y vegetación, dando también una valoración tentativa a sus capacidades de uso y requerimientos de manejo.
2. Sumario actualizado del trabajo de investigación y cartografía, que puede cederse a cooperadores, consejeros agrícolas, técnicos en planificación de fincas y otros que necesiten usar el trabajo de campo ya terminado.
3. Guía y registro de la investigación que puede traspasarse a otro jefe de levantamiento en caso de que ello fuere necesario, de modo que pueda continuar adelante con el trabajo sin interrupciones.
4. Esqueleto del informe del levantamiento de suelos conforme el cual las notas de campo, fotografías, revisiones de literatura y otros materiales se van colectando y ordenando conforme progresa el trabajo.

La forma de la leyenda puede variar, pero debe incluir los apartes más importantes del levantamiento del suelo. Ella es preparada en forma de borradores, después de haber completado por lo menos la mitad del levantamiento de campo. Deben incluirse los siguientes apartes:

1. Leyenda de identificación de suelos -lista de todos los símbolos y nombres de las unidades cartográficas- preferiblemente en orden numérico, en forma tal que se pueda rápidamente encontrar el nombre del suelo perteneciente a cualquier símbolo que aparezca en el campo.
2. Definiciones locales breves de las clases de pendientes, grupos de suelos, clases de erosión y datos similares.
3. Descripciones de todas las series de suelos, ya sean alfabéticamente o bajo amplios grupos de suelos o grupos fisiográficos.
4. Una clave genética para las series de suelos.
5. Un mapa esquemático de asociaciones de suelos, el cual puede ser de mucha utilidad para los edafólogos en áreas de suelos muy diferentes.
6. Sumarios geológicos, de relieve, vegetación y rasgos similares, tal y como lo requiere un informe del levantamiento de suelos; estos sumarios deben prepararse conforme a ello va siendo posible.

Además de estos puntos principales, el jefe del levantamiento puede agregar referencias de libros e informes de significación especial para comprensión de la naturaleza y uso de los suelos en el área que se va a estudiar. (13)

3.6 La Fotografía Aérea

La aerofotografía, permite un registro completo, permanente y detallado del terreno. En la forma más simple, los fotogramas pueden servir de mapas base rudimentarios. La escala de la fotografía es la razón entre la distancia focal y la altura de vuelo sobre el terreno, de otra manera es la razón entre las dimensiones de un objeto o detalle medidas en la fotografía y medidas en la realidad. Los mapas topográficos derivados de las fotografías aéreas, tienen la ventaja de mostrar características naturales y culturales claramente, pendientes por medio de curvas de nivel. (17)

3.7 La Fotointerpretación

Es la rama de la fotogrametría que nos ayuda a examinar la imagen fotográfica del terreno (en otros elementos) con el propósito de identificar los diferentes componentes del paisaje y suministra información a los ingenieros civiles, forestales, geólogos, agrónomos, geógrafos, etc. (4)

Es la técnica utilizada para el estudio de los recursos naturales, como también para efectuar diferentes planeaciones. Obtenemos información para dar diagnósticos sobre geología, na

turalaleza y uso del suelo, sobre la cubierta vegetal, sobre actividades agropecuarias. (17)

3.8 Toma y Examen de Muestras de Suelo

Cada muestra de suelo debe ser una buena muestra de un horizonte genético específico o de otra capa que valga la pena muestrear. (13)

a. Toma de muestras

La toma de muestras depende del conocimiento que se tenga de los suelos de la región que se estudia y de acuerdo con ello se requieren muestras al comienzo del estudio, durante su ejecución y después de finalizado el levantamiento de campo. En zonas en donde se encuentren unidades taxonómicas nuevas o dudosas es necesario hacer análisis para establecer los límites apropiados a las oscilaciones permisibles.

Los objetivos de la toma de muestras para laboratorio de áreas donde se levantan los suelos son: 1o.) Determinar las propiedades fundamentales de los suelos en relación con su clasificación como tipos específicos, series, familias y grandes grupos de suelos; 2o.) Aclarar su génesis y relaciones con el medio; 3o.) Para comprobar determinaciones de campo y observaciones de textura, pH, sales solubles, carbonatos, permeabilidad, etc., 4o.) Para ayuda en la sugerencia de su respuesta a prácticas de ma-

nejo; y 5o.) Para ayudar en la valoración de sus propiedades físicas que influencia su aptitud en cuanto a vialidad, diseño de carreteras y aeropuertos y usos de ingeniería similares. Aunque algunas determinaciones son comunes a dos o más de estos objetivos, se necesitan conjuntos diferentes de determinaciones para cada objetivo. Además del uso que se da a las muestras para análisis de laboratorio, éstas se toman para comparar el color y estructura de los suelos, así como para exhibiciones que se usan como ayuda visual en su reconocimiento.

b. Muestreo

Cada muestra debe representar hasta donde lo permitan las observaciones de campo, volumen de suelo homogéneo. Para estudios precisos de origen del suelo, se obtienen resultados más exactos cuando se toman varias muestras representativas de cada horizonte que cuando se toman muestras aisladas.

c. Selección del sitio de toma de muestra

Dentro de una unidad cartográfica de un levantamiento de suelos detallado pueden tomarse muestras en uno, dos o tres lugares. Estos deben localizarse en forma de que representen la unidad. (Aun cuando se pueden tomar muchas muestras, los lugares deben elegirse al azar únicamente dentro de una taxonómica definida muy detalladamente). Los

sitios elegidos deben representar las unidades taxonómicas tal y como ellas se encuentran. Cuando se eligen sitios de toma de muestras en suelos vírgenes, se deben evitar los lugares que muestren evidencias de haber sido disturbados, aun cuando ello haya sido sólo superficialmente.

Para estudios de la génesis del suelo, las capas superiores, A_0 y A_1 son esencialmente importantes. Es muy raro que se puedan tomar muestras adecuadas de los bordes de los caminos. Cuando no se pueden encontrar sitios vírgenes representativos, deben tomarse muestras de suelo bajo pastos o bajo cultivo. Antes de escoger en donde se van a tomar las muestras, debe examinarse el suelo en varios puntos como ayuda en la selección de uno que tenga horizontes de profundidad y otras características observables típicas.

Las muestras deben tomarse de una excavación fresca, especialmente cuando son para trabajo químico. De los cortes de carreteras pueden tomarse ocasionalmente muestras de material original o de roca matriz, pero no de suelo. El polvo de las carreteras, especialmente de las engrazonadas, contamina rápidamente el perfil del suelo y aun la superficie a los lados, a veces hasta por más de un centenar de metros.

d. Clases de muestras

La mayor parte de las muestras de suelo tomadas durante el levantamiento de suelos son: 1o.) Muestras sueltas fragmentadas de horizontes individuales; unas pocas son 2o.) Muestras cilíndricas no disturbadas tomadas de horizontes individuales y por último son 3o.) Monolitos disturbados para estudio y exhibición.

Las muestras fragmentadas se toman de horizontes individuales aflojando los materiales; para colección se usan bolsas de papel o de tela. Estas son las que se usan más generalmente para correlación de suelos y para análisis químico y mecánico. Las muestras cilíndricas no disturbadas se toman de horizontes individuales, cortando cuidadosamente; luego se guardan en forma tal que se asegure la preservación de la estructura del suelo. Tales muestras son útiles para determinaciones de porosidad, densidad, examen petrográfico y determinaciones físicas similares.

e. Preparación del suelo para tomar las muestras

Para la colección de muestras adecuadas a la mayor parte de los propósitos es necesaria una calicata. Aún no se ha inventado ninguna manera fácil de hacer la calicata y en general debe excavararse utilizando pico, pala y barretón. Deben ser suficientemente grandes para que permitan una observación cuidadosa del perfil total. Generalmente

se necesita un hueco de 60 cms. de ancho por 1.50 m. a 1.80 m. de largo. Debe abrirse la calicata de tal forma que uno de sus lados largos reciba buena luz. Una vez abierta la calicata, el lado o pared mejor iluminado debe limpiarse con una navaja o una pala, con el fin de exponer la estructura.

f. Toma de muestras

Una vez que el perfil ha sido expuesto y descrito, se toman muestras representativas de cada horizonte individual.

La mayor parte de los análisis puede ser realizado adecuadamente con una muestra fragmentada de un litro. Generalmente las muestras deben tomarse en una sección vertical en un hoyo, cada una inmediatamente debajo de la anterior. Normalmente la muestra se puede tomar fácilmente poniendo una pala o cuchara de albañil en el límite inferior del horizonte, mientras se afloja el suelo de encima, por medio de una cuchilla o cuchara. Así el material se recoge en la pala o en la cuchara y se transfiere luego a una bolsa.

g. Envases para muestras

Los envases que se usan varían mucho. Las muestras no disturbadas de cortes verticales generalmente se pasan directamente a envases metálicos cilíndricos, provistos de tapa en ambos lados. Las muestras para determinación de

humedad se guardan en cajas o recipientes metálicos o plásticos, a prueba de humedad, y se envían inmediatamente al laboratorio para pesaje.

Las muestras fragmentadas sueltas se ponen corrientemente en bolsas limpias de tela, plástico o papel grueso. También se usan recipientes de cartón grueso. Cuando las muestras estén húmedas las bolsas o envases pueden abrirse en el campamento para que las muestras se sequen.

h. Etiquetas para identificación

Cada muestra debe identificarse apropiadamente tan pronto como se le toma. La etiqueta debe tener la fecha, localización, nombre del colector, nombre del tipo de suelo y el número del horizonte, su posición en el perfil y un sumario muy breve de su descripción.

La escritura debe hacerse con un lápiz duro o con tinta a prueba de agua, ya que a menudo las etiquetas se humedecen, lo cual hace que la escritura se vuelva borrosa. Para seguridad siempre es bueno poner las etiquetas de identificación fuera y dentro de los recipientes que contienen las muestras.

i. Secado y almacenamiento de muestras

Las muestras de suelo deben ser secadas en un lugar en donde no hayan gases o polvo que las pueda contaminar.

De acuerdo con las circunstancias, puede procederse a esparcir las muestras sobre un papel. Los terrones grandes deben deshacerse. Las muestras pequeñas o relativamente secas pueden secarse lo suficiente con sólo dejar abierto el envase. En el campamento, las muestras se transfieren a frascos de vidrio con etiqueta y se almacenan. Usualmente se dejan submuestras de 100 gr. en tubos de vidrio, las cuales se utilizan para fácil referencia. Las muestras de cada horizonte se ponen por separado en sus respectivos frascos de vidrio. En esta forma las muestras de un perfil pueden observarse juntas y ser comparadas con otras muestras del mismo o de diferentes tipos de suelo. Las muestras en los frascos son particularmente útiles para comparaciones de textura y color.

Las muestras puestas en envases grandes de vidrio - pueden ser utilizadas para análisis de laboratorio. De ellas se separan porciones representativas que se ciernen en cribas de 2 mm. La parte que pasa por la criba es la que se utiliza para análisis.

IV

GENERALIDADES DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ALDEA

4.1 Localización

La Aldea Estancia de la Virgen se encuentra localizada en el departamento de El Progreso, pertenece al Municipio de San Cristóbal Acasaguastlán, del que dista únicamente 3 Kms. Cuenta con una extensión aproximada de 2200 Has.

Ubicación Geográfica

La Aldea está ubicada dentro de las coordenadas siguientes:

Latitud Norte: 14° 56' 25"

Longitud Oeste: 89° 53' 14"

Colindancias

Colinda al norte con la Sierra de las Minas, el Caserío - San Pedro, la Aldea San Luis Buenavista y la Finca Cajeta; al sur colinda con el Municipio de El Jícara, teniendo como línea divisoria la carretera CA-9 y el Río Grande o Motagua. Al sureste, colinda con el Municipio de San Cristóbal Acasaguastlán, mientras que al oeste colinda con el Municipio de San Agustín Acasaguastlán.

4.2 Vías de Comunicación

Cuenta con un camino de terracería con revestimiento suelto, el cual se mantiene transitable durante todo el año. A

través de este camino se comunica la Aldea con la carretera CA-9 de la que dista sólo 2 Kms. Posee además una vereda cuya entrada se encuentra localizada en el Km. 100 de la carretera CA-9. Se comunica con la Ciudad Capital a través de la carretera CA-9 a una distancia de 101.5 Kms.; el entronque hacia la Aldea está ubicado en el Km. 99.5. De la Aldea al Departamento de El Progreso hay una distancia de 28.5 Kms. De la Aldea a Zacapa ya una distancia de 45.5 Kms., mientras que al cruce El Rancho hay una distancia de 16.5 Kms. Dichas localidades se comunican con la Aldea a través de la carretera CA-9.

4.3 Aspectos Físicos de la Aldea

4.3.1 Climatología

Según Thornwaite, el clima de la región posee las siguientes características: (8)

A' = Clima cálido

b' = Con invierno benigno

D = Seco, con vegetación natural característica consistente estepa

i = Con invierno seco

Altitud: La zona tiene un promedio de 300 metros - sobre el nivel del mar.

Precipitación: Cuenta con un promedio de 594 mm./ año. Los meses de mayo a octubre - son los lluviosos (2).

Temperatura: Se han establecido temperaturas medias anuales de 25°C. (2)

Humedad relativa: Cuenta con una humedad relativa de 67%.

Vientos: El Instituto Metereológico reporta para la zona vientos con una velocidad promedio anual de 10.2 Kms./hora, con dirección NNE.

4.3.2 Ecología

Según Holdridge, en la Zonificación Ecológica de Guatemala, la Aldea Estancia de la Virgen, se encuentra ubicada en lo que corresponde a la Faja tropical muy seca (11).

4.3.3 Hidrología

La región se encuentra en la vertiente del Mar de las Antillas con un área total de 57,005 Kms.² El drenaje principal es a través del Río El Cintillo, el cual es alimentado principalmente en el invierno por el Riachuelo El Corozo y La Quebrada, El Chorro, que son de la clase intermitente y nacen en la Sierra de las Minas. El Río El Cintillo es a su vez tributario del Motagua. La Aldea cuenta además con las Quebradas: Las Mesas, Uruguay y El Cangrejo que son de clase intermitente y nacen en el Cerro Loma del Nanzal; dichas Quebradas se secan por comple

to en el verano.

4.3.4 Fisiografía

La zona en estudio se encuentra ubicada en lo que corresponde al Gran Paisaje de las Llanuras Interiores, dentro de la Región Fisiográfica de las Tierras Altas - Cristalinas, en donde las serpentinitas, gneisses metamórficos y esquistos dominan la región, apareciendo algunas pequeñas áreas de material plutónico, principalmente granito, que forman una región distinta tanto de los estratos sedimentarios del norte, como de las regiones volcánicas del sur.

Esta área se ubica entre dos principales sistemas de fallas que han estado en evolución desde el Paleozoico. El patrón de drenaje a través de la región es muy ilustrativo, ya que los cursos de los ríos Cuilco, Chixoy o Negro y Motagua, están controlados por las diversas fallas existentes (8).

4.3.5 Geología

Según el mapa Geológico escala 1:500,000, el área en estudio posee el siguiente material parental:

- Rocas Igneas y Metamórficas. Rocas Ultrabásicas de edad desconocida, predominantemente serpentinitas; en parte pre-Maestrichtiano en edad (8).

4.3.6 Geomorfología

La región posee la siguiente geomorfología:

- a) Abanico del Río El Cintillo
- b) Colinas del Cerro El Remolino
- c) Estribaciones del Cerro El Remolino
- d) Pie de monte del Cerro El Remolino
- e) Llanura aluvial del Río Motagua
- f) Colinas del Cerro El Nanzal
- g) Valle encajonado del Cerro El Nanzal
- h) Pie de monte del Cerro El Nanzal
- i) Colinas erosionadas del Cerro El Chatun
- j) Complejo montañoso
- k) Pie de monte del Cerro El Chatun

4.3.7 Génesis de los suelos

Los suelos del lugar son desarrollados sobre rocas metamórficas, existiendo además pequeñas áreas desarrolladas sobre ceniza volcánica a elevaciones medianas. Son suelos profundos, o muy poco profundos en los casos en donde la erosión ha sido muy severa por cultivo de laderas. La textura del suelo superficial es franca y franco-arcillosa hasta profundidades de 26 cms., los subsuelos son de textura franco-arcillosa, de café claro a café amarillento, ligeramente ácidos, que promedian hasta un metro de profundidad (8).

4.3.8 Suelos

Según el Mapa de Reconocimiento de Suelos (20), los suelos se la Aldea Estancia de la Virgen, se encuentran ubicados dentro de los siguientes grupos de suelos:

I) Suelos desarrollados sobre materiales sedimentarios y metamórficos, en los que predominan los suelos profundos y poco profundos sobre serpentina y esquisto. Dentro de dichos suelos encontramos las siguientes series:

MARAJUMA (Mj)

Son suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquistos que tienen un contenido variable de mica, en un clima húmedo-seco. Ocupan relieves inclinados a altitudes medianas, en la parte central de Guatemala están muy asociados con los suelos Chol, pero son más profundos, de forestación más densa y se han desarrollado en situaciones más húmedas que éstos. Son suelos de textura franco-limosa.

ACASAGUASTLAN (Ac)

Los suelos Acasaguastlán son poco profundos, de color café rojizo, que se han desarrollado sobre roca serpentina en el este central de Guatemala. Se encuentran en sitios semi-áridos, o húmedo-seco, altitudes entre 300

y 900 msnm., donde las temperaturas son altas. Son de los suelos más pobres en Guatemala y rara vez se ven cultivados, aunque en la mayoría de los lugares se usan para potreros. Casi todas las áreas tienen una capa delgada de pasto con algo de cactus, pero también se encuentran arbustos xerofíticos y pinos achaparrados. La mayoría de las áreas ocupan las faldas onduladas a inclinadas de las montañas, en regiones donde se encuentran rocas de caliza y es probable que la roca serpentina madre ha resultado de una metamorfosis de la caliza, porque unas áreas pequeñas de restos aislados de caliza se encuentran en muchas partes de estos suelos. De textura franco-arcillosa.

CHOL (Chg)

Los suelos Chol son poco profundos, excesivamente drenados, desarrollados sobre esquisto en un clima seco a húmedo-seco. Ocupan relieves inclinados a elevaciones medianas en la parte central de Guatemala. Con textura franco arenosa fina gravosa.

II) Clases misceláneas de terreno; en este grupo predominan los suelos de los Valles, no diferenciados.

SUELOS DE LOS VALLES, NO DIFERENCIADOS (Sv)

Son una clase de terreno que describe los Valles grandes, en los cuales ningún tipo de suelos es dominante,

en lo que respecta al terreno o a la agricultura; incluyen una variedad amplia de clases de material madre, tipos de suelo y grados de inclinación. En casi todos lados el material ha sido transportado y depositado por el agua -al menos en parte. Gran parte del área es casi plana y conveniente para la agricultura mecanizada, pero también se incluyen áreas se pendientes muy inclinadas en muchos lugares.

Según el estudio a nivel de semidetalle (9) realizado por el Instituto Geográfico Nacional en el ESTUDIO DE LOS RECURSOS FISICOS DE LOS DEPARTAMENTOS DE EL PROGRESO Y ZACAPA, en el año de 1980, siguiendo el criterio de clasificación del USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), o sea el de las VIII Clases Agrológicas, ubica los suelos de la Aldea dentro de las siguientes clases agrológicas:

CLASE AGROLOGICA III

Estos suelos están localizados en las llanuras coluvio-aluviales, del pie de monte y en la llanura de los Ríos Motagua y Grande de Zacapa. Tiene una pendiente que va del 2 al 13%. La textura está entre las medias finas a finas. Son color café oscuro, café amarillento y rojizo oscuro a muy oscuro. La estructura va de bloques subangulares a bloques angulares y en ocasiones, prismas de

moderados a fuertes. La consistencia es, de ligeramente adhesiva a adhesiva y plástica. El drenaje es, de moderadamente bien a imperfecto. Generalmente se observan con erosión laminar moderada. El pH es, de ligeramente ácido a neutro en algunas partes, es ácido.

CLASE AGROLOGICA VII

Los suelos pertenecientes a esta clase, se localizan en terrenos cuyas pendientes son del 30% y más. Su textura es de gruesas, medianas, finas a muy finas, con una profundidad efectiva de poco profunda a muy superficial.

La estructura va de bloques subangulares a suelta o masiva, con consistencia firme, dura, adhesiva, plástica y suelta. El color va de café oscuro a rojo amarillento, claro a oscuro. La erosión es de moderada a fuerte. El drenaje es imperfecto.

4.3.9 Vegetación

El área posee una cubierta vegetal periódica y se cree que probablemente estuvo bajo bosque antiguamente, pero se ha reducido a una vegetación de maleza. Gran parte de la vegetación es xerofítica, siendo comunes las especies de Cactaceas en las tierras altas y bajas; asimismo, se observan dentro de las tierras bajas las siguientes clases de árboles: Roble (Quercus radicans), morro

(Crescentia alata), guayacán (Guaiacum guatemalense), - aripin (Caesalpinia velutina), palojiote (Bursera simarruba), upay (Cordia alba), y en lo que a frutales se refiere encontramos: mango (Mangifera indica), tamarindo (Tamarindus indica), coco (Cocos nucifera), jocote marañón - (Anacardium occidentale), papaya (Carica papaya) y otros. Dentro de las malezas encontramos principalmente coyolillo (Cyperus rotundus), quisquilete (Amaranthus spinosus) y vuelveteloco (Datura stramonium).

4.3.10 Uso de la Tierra

La agricultura es la principal explotación de la tierra y en menor escala la ganadería. La producción, la cual se concentra en las tierras bajas y planas de la Aldea, está orientada hacia la obtención de maíz y frijol para consumo propio, tabaco, sandía, melón, tomate, chile, pepino y pequeños huertos de limón que constituyen un apoyo económico para el agricultor y su familia.

Dentro de las actividades pecuarias, la crianza de cerdos y gallinas es la que domina, habiendo además ganado vacuno, caballar y mular en menor escala.

4.3.11 Uso Potencial de la Tierra

En actividades agropecuarias normales, estas tareas darán bajos rendimientos unitarios, sin embargo, pueden ser aprovechadas para la explotación ganadera o fores

tal de carácter muy extensivo.

4.4 Aspectos Socio-Económicos

4.4.1 Población

El censo de población de 1973 realizado por la Dirección General de Estadística reportó los siguientes datos sobre población:

Año	Ambos sexos	Hombres	Mujeres	Población económica activa	Población indígena
1973	1,167	586	581	273	2
1981	1,440	722	718	(*)	

(*) Censo practicado por el grupo de maestros de la Escuela "Rosibel Ordóñez Mayorga" de la Estancia de la Virgen.

Observando ambos censos, vemos que del año de 1973 a 1981, hubo un incremento en la población de 273 habitantes.

4.4.2 Educación

El censo realizado por el grupo de maestros de la Escuela "Rosibel Ordóñez Mayorga", reportó los siguientes datos sobre educación:

Año	Preescolares	Escolares	Alfabetos	%	Analfabetos	%
1981	295	430	492	34.2	223	15.5

Como puede observarse, el número de personas analfabetas es bastante bajo en relación al total de habitantes (1,440). Dentro de los preescolares, se encuentran niños menores de seis años, los cuales aún no asisten a la Escuela.

4.4.3 Tenencia de la Tierra

En el área en estudio existen básicamente tres formas de tenencia de la tierra:

1. Propias
2. Arrendadas
3. Otras formas mixtas (Medianería)

Según el estudio socio-económico y catastral, efectuado por CONSULTECA, el área que corresponde al Valle de la Estancia de la Virgen, tiene una superficie de 172.18 Ha. y en ella existen 35 fincas cuya superficie varía entre 0.70 Ha. y 28.57 Ha.

El 46.74% de la superficie total tiene facilidad de ser regada por medio de un canal antiguo que partiendo del río de Huyus, se desarrolla en una longitud aproximada de 12 Kms., regando parte de los pequeños terrenos planos de la Sierra y el resto lo emplean para regar parcialmente 28 fincas dentro del Valle.

Propietarios	Superficie		
	Con Riego	Sin Riego	Total
34	114.5 Mz.	130.0 Mz.	244.5 Mz.

A) Area regada	80.63 Ha.
B) Area no regada	<u>91.55 Ha.</u>
Total	172.18 Ha.

Como se puede ver, las tierras de mayor extensión, cultivables y con facilidades de riego, se encuentran en muy pocas manos, mientras que las pequeñas extensiones que van de 8 a 10 cuerdas, se encuentran en manos de pequeños agricultores, carentes de recursos; predominando de esta manera las formas de arrendamiento y medianería.

MATERIALES Y METODOS

5.1 Materiales y Equipo

1. De Gabinete

- a. Fotografías aéreas, escala 1:39,000
- b. Mapa topográfico, escala 1:50,000 hoja San Agustín Acasaguastlán No. 2260-IV.
- c. EQUIPO USUAL PARA FOTOINTERPRETACION
 - Estereoscopio de espejos y de bolsillo
 - Lámpara de mesa
 - Lápices de grasa prismacolor, borradores y rapidógrafos
 - Papel calco
- d. PROYECTOR KAIL-M5 (para hacer reducciones y ampliaciones en mapas).

2. De Campo

- Estereoscopio de bolsillo
- Bolsas de plástico para recolección de muestras
- Etiquetas y cáñamo
- Equipos de pH
- Reactivos (HCl para determinar carbonatos)
- Tabla de colores Munsell
- Pala, piocha, machete y azadón
- Cajitas de cartón para empacar muestras
- Barreno

- Clinómetro para medir pendientes
- Guía para la descripción de perfiles (FAO)
- Hojas de descripción de perfiles
- Cinta métrica
- Libreta de campo

5.2 Métodos de Trabajo

La metodología seguida para la realización del presente estudio, comprende cuatro fases:

1. Fase de Gabinete (Preliminar)

- a) Recolección de información (climatología, fisiografía, geología, geomorfología, génesis de los suelos y mapas que cubren el área de estudio).
- b) Localización de materiales (mapas, fotografías, etc.).
- c) Delimitación del área en el mapa topográfico, escala 1:50,000 y cálculo del área.
- d) Interpretación de las fotografías.
- e) Estudio general detenido de las fotografías para tener idea del conjunto de paisajes del área.
- f) Delimitación preliminar tentativa de las líneas de suelos diferentes, tomando en cuenta: drenajes, pendientes, posición geomorgológica y fisiografía.
- g) Definición de las unidades de mapeo.
- h) Dibujo de:

1. Carreteras, caminos, senderos, límites.
 2. Límite uso actual de la tierra.
 3. Drenaje (ríos, riachuelos, quebradas)
2. Fase de Campo

Durante esta fase, se realizaron una serie de actividades planificadas de antemano que comprendieron:

- a) Reconocimiento general del área de trabajo.
- b) Comprobación de la fotointerpretación y actualización en el mapa de aspectos cartográficos.
- c) Corrección de líneas y detalles generales en las fotos y mapas.
- d) Inicio de observaciones generales (barrenamientos) y observaciones detalladas, determinadas previamente en gabinete.
- e) Ajuste de líneas con base a detalles observados en el campo.
- f) Descripción de calicatas en los lugares más representativos, siguiendo guías de la FAO. Dicha descripción comprenderá:
 1. Hechura de calicatas
 2. Lectura del perfil para determinar:
 - Textura
 - Estructura
 - Consistencia
 - Permeabilidad

- Color
- Contenido de materia orgánica
- Carbonatos
- Concreciones
- Drenaje superficial

3. Recabar datos adicionales:

- Zona de alimentación de raíces
 - Erosión
 - Pendiente
 - Relieve
 - Uso de la tierra por orden de importancia
 - Descripción del perfil
- g) Llenar los formularios de descripción de perfiles.
- h) Clasificación definitiva con base al sistema de Clasificación Americana de la VIII Clases Agrológicas.

3. Fase de Laboratorio

Comprende:

a) Preparación de la muestra:

En primer lugar fueron secadas al aire, trituradas por medio de un rodillo de madera, luego tamizadas a través de un tamiz, con malla de 2 mm. y por último se homogenizó cada muestra, las cuales serán empleadas para los distintos análisis a efectuar.

b) Determinaciones físico-químicas:

1. Análisis granulométrico: método de Bouyoucos, las fracciones serán clasificadas de acuerdo al sistema USDA.
2. Color: determinado por medio de la tabla Munsell.
3. Materia orgánica: método de combustión húmeda de Walkly-Black modificado.
4. Densidad aparente: relación peso-volumen, método de la probeta.
5. Capacidad total de intercambio (CTI): determinado por el método de Peech, solución extractora de acetato de amonio 1.0N, tamponizada a un pH de 7.0.
6. Determinación de pH: método potenciométrico relación suelo/agua de 1:2.5.
7. Determinación de elementos disponibles: P, K, Ca y Mg por el método de Maelich (Carolina del Norte).
8. Determinación de bases cambiables Ca, Na, Mg, K, por absorción atómica.
9. Determinación del nitrógeno total, por el método de Macrokjeldahl.
10. Carbonatos: determinación cualitativa con ácido clorhídrico diluido relación 1:10.

11. Tensiones de humedad: método de las ollas de presión.

12. Coeficiente higroscópico (C.H.): determinado por el método de la cámara de humedad.

4. Fase final de Gabinete

- a) Afinamiento de la fotointerpretación.
- b) Revisión de traslapes entre fotos y entre líneas
- c) Ordenamiento de datos de campo
- d) Ordenamiento de datos de laboratorio
- e) Definición de la leyenda
- f) Clasificación agrológica de los suelos
- g) Clasificación taxonómica de campo
- h) Definición del mapa de suelos
- i) Medición del área para saber el porcentaje que hay de cada una de las clases agrológicas con la pantalla de puntos.
- j) Elaboración de estereograma.

VI

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Mediante el estudio de las fotografías aéreas (fotointerpretación) y mapas del área, se analizó el Gran Paisaje de la Sierra de las Minas; de donde se obtuvieron los paisajes que se definen a continuación en la siguiente leyenda Fisiográfica-Edafológica.

LEYENDA FISIOGRAFICA - EDAFOLOGICA

GRAN PAISAJE	PAISAJE	ELEMENTOS DEL PAISAJISMO.	UNIDAD DE MAPEO	SIMBOLO	CONJUNTO DE SUELOS. CLASIFICACION TAXONOMICA.	CLASIFICACION AGROLOGICA A NIVEL DE SUBCLASE
SIERRA DE LAS MINAS	ABANICO DEL RIO CINTILLO		CONSOCIACION EL CASTILLO	A ₁	Entic Dystrandeps	III _s
Material Geológico: Rocas metamórficas (serpentina esquisto, filitas).	CERRO EL REMOLINO A ₂	COLINAS	CONSOCIACION EL REMOLINO ₁	A ₂₁	Typic Ustropepts	VII _p
		ESTRIBACIONES	CONSOCIACION EL REMOLINO ₂	A ₂₂	Typic Ustropepts	IV _s
		PIE DE MONTE	CONSOCIACION EL REMOLINO ₃	A ₂₃	Typic Ustropepts	II _s
		LLANURA ALUVIAL DEL RIO MOTAGUA	CONSOCIACION LA LLANURA	A ₃	Typic Ustropepts	III _s
CERRO EL NANZAL A ₄	COLINAS	CONSOCIACION EL NANZAL ₁	A ₄₁	Lithic Ustorthents	VII _p	
	VALLE ENCAJONADO	CONSOCIACION EL NANZAL ₂	A ₄₂	Typic Ustorthents	V _{pe}	
	PIE DE MONTE	CONSOCIACION EL NANZAL ₃	A ₄₃	Typic Ustropepts	III _s	
CERRO EL CHATUN	COLINAS EROSIONADAS	CONSOCIACION EL CHATUN	A ₅	Lithic Ustropepts	VII _e	
COMPLEJO MONTAÑOSO		CONSOCIACION LA MONTAÑA	A ₆	Ustic Tropofluvents	VII _s	
PIE DE MONTE		CONSOCIACION EL GUAYABAL	A ₇	Fluventic Ustropepts	III _s	

6.1 Consociación El Cintillo (A₁)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a las Tierras - Altas Cristalinas que geomorfológicamente constituyen un Abanico Aluvial del Río Cintillo dentro del Gran Paisaje de la Sierra de las Minas. La altura promedio de éstos oscila entre 240 a 260 msnm, con precipitaciones de 594 mm anuales y clima cálido-seco; son suelos muy profundos, de textura media, sobre material de origen coluvio-aluvial; poseen pendientes del 0 al 4%, de relieve plano a casi plano en toda su extensión; pH de débilmente alcalino 8.22 a muy fuertemente alcalino 9.65 y un porcentaje de saturación muy alto (mayores de 100%); son suelos ligeramente susceptibles a la erosión, pudiendo ser ésta del tipo laminar; su drenaje es moderadamente bueno; actualmente se utiliza esta área para la siembra de cultivos limpios, principalmente tabaco y maíz y una pequeña área que se dedica al cultivo de la uva bajo riego.

Esta consociación ocupa un área muy pequeña de 8.0 Has., que constituyen el 0.36% del área total.

Según la clasificación agrológica del USDA, estos suelos pertenecen a la clase III_s.

Taxonómicamente se clasifican como: Entic Dystrandeps.

Orden : Inceptisoles

Suborden : Andeps

Gran Grupo: Dystrandeps

Subgrupo : Entic

Familia : Franca Isohipertérmica

a) Descripción del Perfil Modal

- 0 - 21 cms : Franco, estructura en bloques subangulares grandes y moderadamente definidos, consistencia suave en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, semipermeable, color café (10YR 5/3) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con abundantes raíces muy finas en el horizonte. pH débilmente alcalino de 8.22, con bajo contenido de materia orgánica, alta presencia de carbonatos y mediana presencia de sodio.
- A_p
- 21 - 63 cms : Franco, estructura en bloques subangulares muy gruesos y fuertemente definidos, consistencia ligeramente dura en seco, ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, semipermeable, color café (10 YR 5/3) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con pocas o escasas raíces muy finas en el horizonte. pH fuertemente alcalino de 8.70, con bajo contenido de materia orgánica, alta presencia de carbonatos y mediana presencia de sodio.
- A₁₁
- 63 - 150 cms : Franco-limoso, estructura en bloques subangulares gruesos y fuertemente definidos, consisten

B₂₁

cia suave en seco, ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, semipermeable, color café muy pálido (10YR 7/3) en seco y café oscuro (10YR 3/3) en húmedo, con muy pocas y muy finas raíces en el horizonte. pH muy fuertemente alcalino de 9.65, con muy bajo contenido de materia orgánica, alta presencia de carbonatos y alta presencia de sodio.

b) Datos Físico-Químicos del Perfil Modal

Características	Horizontes		
	0 - 21	21 - 63	63 - 150
Profundidad (cms.)	0 - 21	21 - 63	63 - 150
Distribución de Partículas			
Arcilla	19.65	21.12	20.67
Limo	34.24	33.50	51.36
Arena	46.11	45.38	27.97
pH	8.22	8.70	9.65
Materia Orgánica	2.67	2.22	0.56
Humedad Equivalente (%)			
1/3 ATM	31.04	34.11	45.33
15 ATM	13.64	15.33	17.70
Coefficiente Higroscópico	4.56	5.05	
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.24	1.20	1.18
Cationes Cambiables (Meq/100 g)			
Cationes	43.67	44.62	45.82
Ca ⁺⁺	34.66	34.14	31.12
Mg ⁺⁺	6.55	7.68	8.52
Na ⁺	0.93	0.73	2.73
K ⁺	1.53	2.07	3.45
H	0.00	0.00	0.00
Capacidad Total de Intercambio			
C.T.I. (Meq/100 g)	19.15	20.89	21.09
Saturación de Ca (%)	181.00	163.43	147.56
Saturación de Mg (%)	34.20	36.76	40.40
Saturación de Na (%)	4.86	3.50	12.94
Saturación de K (%)	7.99	9.91	16.36
Saturación Total de Bases (%)	>100.00	>100.00	>100.00
Elementos Asimilables			
Microgramos/ml			
P	>50.00	17.00	6.50
K	182.00	198.00	540.00
Meq/100 ml de suelo			
Ca	27.20	27.60	24.40
Mg	4.30	4.65	4.50

c) Discusión

Estos suelos a pesar de presentar como principales limitantes una alta salinidad, mediana presencia de sodio y bajo contenido de materia orgánica, se clasifican como - pertenecientes a la clase agrológica III_s, debido a ser suelos muy profundos, de relieve plano, semipermeables, de erosión laminar leve, con drenaje moderadamente bueno, pudiendo pasar a una clase superior mediante prácticas especiales de manejo.

Actualmente estas tierras están siendo bastante explotadas casi en su totalidad con cultivos limpios (tabaco, maíz), ya que una pequeña extensión se encuentra dedicada al cultivo de la Uva.

Sus altos porcentajes de saturación de bases (mayores de 100%) y C.T.I. adecuados, nos indican que son suelos fértiles, susceptibles a remociones y difíciles de incrementar su fertilidad; dicha fertilidad se ve limitada por las altas concentraciones de calcio y magnesio a través - de todo el perfil, unidas a una mediana concentración de sodio (hasta los 63 cms.), concentración que se torna alta a mayores profundidades; asimismo, dichas sales provocan un desbalance en la relación Ca/Mg, Ca/K y Mg/K, así como una inhibición de nutrientes, haciéndolos no disponibles para las plantas. El fósforo se encuentra en cantidades adecuadas principalmente en los horizontes superio-

res (hasta los 63 cms. de profundidad), mientras que el potasio se encuentra en altas cantidades en todo el perfil. El nitrógeno se considera bajo por ser muy cambiante su concentración.

Siendo suelos muy áridos, donde las sales ascienden por capilaridad a la superficie por la poca lluvia, es necesario realizar enmiendas (Ej: Incorporación de materia orgánica), a fin de corregir su alcalinidad y bajo contenido de materia orgánica a la vez, mejorando de esta manera las condiciones físicas del suelo.

6.2 Consociación El Remolino₁ (A₂₁)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a las Tierras Altas Cristalinas, geomorfológicamente constituyen Colinas del Cerro El Remolino dentro del Gran Paisaje de la Sierra de las Minas. Su altitud promedio es de 509 msnm, con precipitaciones de 594 mm. anuales y un clima cálido-seco. Son suelos poco profundos, de textura media y desarrollados sobre serpentinita. Poseen pendientes del 8 al 16% de relieve fuertemente ondulado; pH de muy débilmente alcalino 7.60, a fuertemente alcalino 8.60 y porcentajes de saturación de bases muy altos; son suelos muy susceptibles a la erosión, pudiendo ser ésta del tipo laminar; su drenaje varía de moderadamente bueno a imperfecto. Su vegetación consiste en pasto natural y arbustos intermezclados con robles, es utilizada en la actualidad para el consumo familiar en la construcción (posteado) y como material de combustión (leña).

Esta consociación ocupa un área de 656.0 Has. que representa el 29.8% del área total.

Según la clasificación agrológica del USDA, estos suelos pertenecen a la clase VII_p.

Taxonómicamente se clasifican como: Typic Ustropepts

Orden	:	Inceptisoles
Suborden	:	Tropepts
Grupo	:	Ustropepts

Subgrupo : Typic
 Familia : Franca Isohipertermica

a) Descripción del Perfil Modal

- 0 - 24 cms : Franco, estructura en bloques subangulares gruesos y fuertemente definidos, consistencia suave en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, semipermeable, color entre café y café oscuro (7.5YR 4/4) en seco y café muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo, con un 5% de concreciones rojas y naranjas y abundantes raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.60, con un contenido medianamente alto de materia orgánica.
- A₁₁
- 24 - 72 cms : Franco, estructura masiva, consistencia ligeramente dura en seco y plástica y adherente en mojado, semipermeable, color gris cafésáceo claro (10YR 6/2) en seco y café oscuro (10YR 4/3) en húmedo, con un 5% de concreciones rojas y naranjas y muy pocas raíces en el horizonte. pH fuertemente alcalino de 8.60, con un contenido muy bajo de materia orgánica y mediana presencia de carbonatos.
- CR

b) Datos Físico-Químicos del Perfil Modal

Características	Horizontes	
Profundidad (cms.)	0 - 24	24 - 72
Distribución de Partículas		
Arcilla	20.76	19.86
Limo	29.36	31.25
Arena	49.88	48.89
pH	7.60	8.60
Materia Orgánica	5.19	1.40
Humedad Equivalente (%)		
1/3 ATM	37.88	23.66
15 ATM	22.48	14.04
Coefficiente Higroscópico	12.14	9.36
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.04	1.26
Cationes Cambiables (Meq/100 g)		
Cationes	21.77	22.59
Ca ⁺⁺	7.43	11.09
Mg ⁺⁺	13.33	10.88
Na ⁺	0.44	0.53
K ⁺	0.57	0.09
H	0.76	0.00
Capacidad Total de Intercambio		
C.T.I. (Meq/100 g)	22.53	6.44
Saturación de Ca (%)	32.98	> 100.00
Saturación de Mg (%)	59.17	> 100.00
Saturación de Na (%)	1.95	8.23
Saturación de K (%)	2.53	1.40
Saturación Total de Bases (%)	96.63	> 100.00
Elementos Asimilables		
Microgramos/ml		
P	2.25	1.75
K	106.00	22.00
Meq/100 ml de suelo		
Ca	5.70	5.40
Mg	7.50	9.60

c) Discusión

Estos son suelos provenientes de rocas metamórficas - (Serpentinita), se encuentran ubicados dentro de lo que geomorfológicamente se conoce como Colinas del Cerro El Remolino, de donde fueron clasificados dentro de la clase agrológica VII_p, ya que poseen como principales limitantes poca profundidad, pendientes pronunciadas, con relieve fuertemente ondulado, erosión severa y con rocosidad y pedregosidad expuesta del 10% que limita su uso y manejo. Su vegetación consistente en pasto natural y arbustos intermezclados con robles, es utilizada en la actualidad como reserva para la extracción de leña para el consumo familiar.

Esta área mediante prácticas intensivas de conservación de suelos puede ser utilizada para praderas, bosque o protección de cuencas hidrográficas.

Estos suelos poseen una alta fertilidad en su horizonte superficial (hasta los 24 cms. de profundidad), debido a que químicamente son activos por sus altos C.T.I., asimismo poseen un elevado porcentaje de saturación de bases y un contenido medianamente alto de materia orgánica, mientras que sus horizontes inferiores cuyo material es una serpentinita muy meteorizada, poseen C.T.I. muy bajos (químicamente no activos) y altos porcentajes de saturación de bases (mayores de 100%), como consecuencia de una mediana presencia de carbonatos que provoca la inhibición de nutrientes, lo que los provee de una fer

tilidad limitada. Se puede observar que se presenta un desbalance en las relaciones Ca/Mg, Ca/K y Mg/K. Existen bajos contenidos de fósforo y potasio, por lo que los programas de fertilización tendrán que estar orientados a la aplicación de estos dos elementos. El nitrógeno se considera bajo.

A fin de corregir la alcalinidad de estos suelos, es necesaria la realización de enmiendas, ya sea aplicando fertilizantes de acción residual ácida o bien haciendo incorporaciones de materia orgánica. Existe un contenido medianamente alto de materia orgánica en los primeros 24 cms. de profundidad del horizonte superficial, contenido que disminuye a muy bajo en los horizontes inferiores. Esta adición de materia orgánica debe ir acompañada de un cuidadoso y adecuado programa de fertilización a fin de equilibrar el contenido de nutrientes en el suelo y mantener su fertilidad natural.

6.3 Consociación El Remolino 2 (A22)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a las Tierras - Altas Cristalinas, geomorfológicamente constituyen Estribaciones del Cerro El Remolino dentro del Gran Paisaje de la Sierra de las Minas; su altitud promedio es de 468 msnm, con precipitaciones de 594 mm. y un clima cálido-seco. Son suelos profundos, de textura media y desarrollados sobre serpentina; poseen pendientes del 4 al 6%, de relieve ondulado; pH muy débilmente alcalino 7.60 y porcentajes de saturación de bases muy altos - (mayores de 100%); son suelos medianamente susceptibles a la erosión, principalmente de tipo laminar y de drenaje imperfecto. Existe vegetación consistente de pasto natural y arbusto. Actualmente a estos suelos ya le han dado un mediano uso, principalmente en la producción de maíz y tabaco.

Agrológicamente se han clasificado estos suelos como pertenecientes a la clase IV_s (USDA).

Taxonómicamente se clasifican como: Typic Ustropepts

Orden	:	Inceptisol
Suborden	:	Tropepts
Gran Grupo	:	Ustropepts
Subgrupo	:	Typic
Familia	:	Franca fina Isohipertérmica

Esta consociación ocupa un área de 140.0 Has., que representan el 6.36% del área total.

a) Descripción del Perfil Modal

- 0 - 5 cms : Franco-arcillo-arenoso tendiendo a franco, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y fuertemente definidos, consistencia ligeramente dura en seco, plástica y adherente en mojado, permeable, color café (7.5YR 5/4) en seco y café oscuro (7.5YR 3/4) en húmedo, con abundantes concreciones blancas y abundantes raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.60, con un contenido medianamente bajo de materia orgánica y mediana presencia de carbonatos.
- A₁₁
- 5 - 15 cms : Franco-arcillo-arenoso tendiendo a arcillo-arenoso, estructura en bloques subangulares finos y fuertemente definidos, consistencia ligeramente dura en seco, plástica y adherente en mojado, permeable, color café (7.5YR 5/4) en seco y café oscuro (7.5YR 3/4) en húmedo, con abundantes concreciones blancas y un contenido común de raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.43, con un bajo contenido de materia orgánica.
- B₂₁
- 15 - 35 cms : Arcilloso, estructura en bloques subangulares muy gruesos y fuertemente definidos, consistencia muy dura en seco y muy plástica y muy adherente.
- C₁

rente en mojado, impermeable, color café (10YR 5/3) en seco y café oscuro (10YR 4/3) en húmedo, con abundantes concreciones blancas y pocas o escasas raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.95, con muy bajo contenido de materia orgánica.

35 - 70 cms. : Franco tendiendo a franco-arcillo-arenoso, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y fuertemente definidos, consistencia ligeramente dura en seco y ligeramente plástica adherente en mojado, permeable, color café pálido (10YR 6/3) en seco y café oscuro (10YR 4/3) en húmedo, con muy pocas concreciones blancas y muy pocas raíces en el horizonte. pH débilmente alcalino de 8.40, con muy bajo contenido de materia orgánica y mediana presencia de carbonatos.

70 - 150 cms : Franco-arenoso, tendiendo a arena-franca, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y fuertemente definidos, consistencia muy dura en seco y no plástica ni adherente en mojado, permeable, color gris claro (10YR 7/2) en seco y café amarillento (10YR 5/4) en húmedo, con muy pocas concreciones blancas y muy pocas raíces en el horizonte. pH fuertemente alcalino de 8.66, con muy bajo contenido de materia orgánica y mediana presencia de sodio.

b) Datos Físico-Químicos del Perfil Modal

Características	Horizontes				
	0-5	5-15	15-35	35-70	70-150
Profundidad (cms)	0-5	5-15	15-35	35-70	70-150
Distribución de Partículas					
Arcilla	21.79	34.91	53.32	22.20	8.72
Limo	27.60	19.83	17.70	28.34	13.77
Arena	50.61	45.26	28.98	49.46	77.51
pH	7.60	7.43	7.95	8.40	8.66
Materia Orgánica	3.20	2.81	1.49	0.73	0.12
Humedad Equivalente (%)					
1/3 ATM	26.16	28.60	38.74	36.42	28.63
15 ATM	13.76	21.60	33.42	25.83	19.82
Coefficiente Higroscópico	5.12	9.51	15.52	15.08	14.22
Densidad Aparente	1.32	1.26	0.70	1.06	1.10
Cationes Cambiables (Meq/100 g)					
Cationes	38.58	18.09	49.08	52.85	45.99
Ca ⁺⁺	27.81	15.38	25.41	22.20	13.77
Mg ⁺⁺	9.13	1.49	22.24	29.13	29.38
Na ⁺	0.48	0.34	0.50	0.43	1.35
K ⁺	1.16	0.88	0.93	1.09	1.49
H	0.00	15.94	0.00	0.00	0.51
Capacidad Total de Intercambio					
C.T.I. (Meq/100 g)	19.46	34.03	48.57	42.63	46.50
Saturación de Ca (%)	>100.00	45.20	52.32	52.10	29.61
Saturación de Mg (%)	46.92	4.38	45.79	68.33	63.18
Saturación de Na (%)	2.47	1.00	1.03	1.01	2.90
Saturación de K (%)	5.96	2.59	1.91	2.56	3.20
Saturación Total de Bases (%)	>100.00	53.17	>100.00	>100.00	98.90
Elementos Asimilables					
Microgramos/ml					
P	9.00	3.50	2.25	5.00	19.25
K	148.00	118.00	100.00	104.00	140.00
Meq/100 ml de suelo					
Ca	6.90	7.50	13.20	13.20	8.60
Mg	5.00	6.60	8.60	9.70	9.80

c) Discusión

Agrológicamente estos suelos han sido clasificados -- dentro de la clase agrológica IV_s, debido a que son suelos muy poco profundos, de relieve ligeramente ondulado, con pendientes del 4 al 6%, estructura en bloques subangulares, con capas endurecidas de arcilla a 20 cms. de profundidad, de salinidad moderada después de los 35 cms., una ligera alcalinidad y muy bajo contenido de materia orgánica, por lo que tienen un uso muy limitado (pastos y bosque).

En la actualidad, un área muy pequeña de esta unidad se dedica al cultivo de maíz y tabaco, mientras que el área mayor restante se encuentra bajo vegetación de tipo arbustivo.

Debido a sus altos C.T.I. (químicamente activos) y altos porcentajes de saturación de bases (mayores de 100%), son suelos fértiles, que aportan nutrientes a las plantas, son susceptibles a remociones y difíciles de incrementar su fertilidad. El calcio se encuentra en bajas cantidades, no así el magnesio que se encuentra en cantidades elevadas, lo cual provoca un desbalance en la relación Ca/Mg e inhibición del calcio. El potasio se encuentra en cantidades moderadas en todo el perfil; una fertilización tendría que ir dirigida a aplicar fósforo y nitrógeno por las bajas cantidades en que se encuentran. Por fines prácticos el nitrógeno se considera bajo. Las fertilizaciones deben de ser cuidadosas, ya que el fósforo en presencia de altas cantidades de calcio puede provocar toxicidad.

dad y ser no disponibles para las plantas. Asimismo, se observa que existe un desbalance en las relaciones Ca/K y Mg/K.

Poseen pH débilmente alcalino, principalmente en los horizontes superiores (hasta los 35 cms. de profundidad), por lo que no presentan mucho problema, pero sería conveniente realizar algunas enmiendas (Ej: Incorporación de materia orgánica) para corregirla y evitar sus efectos nocivos. En los primeros 5 cms. de profundidad, se aprecia un contenido medianamente bajo de materia orgánica, disminuyendo ésta en los horizontes inferiores hasta llegar a muy baja. Poseen una pedregosidad interna de 0.1%, por lo que presentan moderadas limitaciones para la mecanización.

6.4 Consociación El Remolino₃ (A₂₃)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a las Tierras - Altas Cristalinas, geomorfológicamente constituyen un Pie de Monte del Cerro El Remolino dentro del Gran Paisaje de la Sierra de las Minas. La altura promedio de estos suelos es de - 260 a 280 msnm, con precipitaciones de 594 mm. anuales - y un clima cálido-seco. Son suelos muy profundos, de textura media y desarrollados sobre material coluvial; se encuentran en pendientes del 2% de relieve plano; pH de débilmente ácido 6.40 a fuertemente ácido 5.30 y altos porcentajes de saturación de bases; son ligeramente susceptibles a la erosión, siendo ésta del tipo laminar; su drenaje es moderadamente bueno. Estos suelos en la actualidad, en su totalidad son dedicados al cultivo del tabaco.

Esta consociación ocupa un área de 32 Has. que constituyen el 1.45% del área total.

Según la clasificación agrológica del USDA, estos suelos pertenecen a la clase II_s.

Taxonómicamente se clasifican como: Typic Ustropepts.

Orden	:	Inceptisol
Suborden	:	Tropepts
Gran Grupo	:	Ustropepts
Subgrupo	:	Typic

Familia : Franca gruesa Isohipertérmica

a) Descripción del Perfil Modal

- 0 - 20 cms : Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares gruesos y débilmente definidos, consistencia suave en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café grisáceo (10YR 5/2) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con abundantes raíces en el horizonte. pH débilmente ácido de 6.40, con muy bajo contenido de materia orgánica.
- A_p
- 20 - 48 cms : Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares gruesos y moderadamente definidos, consistencia suave en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café (10YR 5/3) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con pocas o escasas raíces en el horizonte. pH fuertemente ácido de 5.30, con muy bajo contenido de materia orgánica.
- A₁₁
- 48 - 63 cms : Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y débilmente definidos, consistencia suave en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café oscuro (10YR 4/3) en seco y
- B₂₁

café muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo, con muy pocas raíces en el horizonte. pH moderadamente ácido de 5.98, con muy bajo contenido de materia orgánica.

63 - 109 cms : Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y débilmente definidos, consistencia suave en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco y café oscuro (10YR 3/3) en húmedo, con muy pocas raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.12, con muy bajo contenido de materia orgánica.

C₁

109 - 186 cms: Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y moderadamente definidos, consistencia suave en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café amarillento (10YR 5/6) en seco y café amarillento oscuro (10YR 3/6) en húmedo, con muy pocas raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.45, con muy bajo contenido de materia orgánica.

CR

b) Datos Físico-Químicos del Perfil Modal

Características	Horizontes				
	0-20	20-48	48-63	63-109	109-186
Profundidad (cms)					
Distribución de Partículas					
Arcilla	12.13	11.86	14.38	12.04	15.24
Limo	26.46	25.57	25.85	24.16	25.46
Arena	61.41	62.57	59.77	63.80	59.30
pH	6.40	5.30	5.98	7.12	7.45
Materia Orgánica	1.92	1.33	1.15	0.49	0.27
Humedad Equivalente (%)					
1/3 ATM	20.70	20.22	24.84	20.31	20.21
15 ATM	7.70	7.60	10.02	7.93	8.10
Coeficiente Higroscópico	1.67	4.31	5.14	3.56	4.10
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.19	1.11	1.05	1.08	1.10
Cationes Cambiables (Meq/100 g)					
Cationes	12.97	10.41	14.52	10.76	10.37
Ca ⁺⁺	7.35	5.89	8.72	6.88	6.87
Mg ⁺⁺	3.88	2.73	3.92	2.58	2.15
Na ⁺	0.37	0.42	0.62	0.53	0.47
K ⁺	1.37	1.37	1.26	0.77	0.88
H	0.00	0.55	1.37	0.65	0.00
Capacidad Total de Intercambio					
C.T.I. (Meq/100 g)	12.23	10.96	15.89	11.41	9.84
Saturación de Ca (%)	60.10	53.74	54.88	60.30	69.82
Saturación de Mg (%)	31.73	24.91	24.67	22.61	21.85
Saturación de Na (%)	3.03	3.83	3.90	4.65	4.78
Saturación de K (%)	11.20	12.50	7.93	6.75	8.94
Saturación Total de Bases%	>100.00	94.98	91.38	94.31	>100.00
Elementos Asimilables					
Microgramos/ml					
P	> 50.00	> 50.00	20.00	13.25	2.25
K	248.00	224.00	193.00	118.00	128.00
Meq/100 ml de suelo					
Ca	2.50	5.00	6.80	5.40	5.20
Mg	3.10	2.15	2.80	1.90	1.70

c) Discusión

A pesar de poseer estos suelos únicamente como limitantes una acidez que va de moderada a fuerte, muy bajo contenido de materia orgánica y estar sujetos a inundaciones ocasionales provenientes del Cerro El Remolino en inviernos fuertes, se clasifican como pertenecientes a la clase agrológica II_g, debido a que son suelos muy profundos, de relieve plano, permeables, con un drenaje moderadamente bueno y que requieren de prácticas sencillas de manejo para su completo aprovechamiento.

Estos suelos se encuentran localizados en el Pie de Monte del Cerro El Remolino y son de origen coluvial; en la actualidad, se emplean en su totalidad para el cultivo del maíz y tabaco siguiendo épocas de siembra.

Son suelos poco o medianamente fértiles, ya que poseen una mediana actividad química por sus C.T.I. medianamente bajos y porcentajes de saturación de bases altos, lo cual nos está indicando que existen elementos disponibles para las plantas. El calcio se encuentra presente en muy baja cantidad en los primeros 20 cms. del horizonte superficial, aumentando su contenido en los horizontes inferiores hasta llegar a un medio contenido. El Magnesio se encuentra en adecuadas cantidades en todo el perfil, en tanto que el fósforo y el potasio se encuentran en altas cantidades. El nitrógeno se considera bajo por ser muy cambiante su concentración. Las relaciones

Ca/Mg, Ca/K y Mg/K se encuentran en forma adecuada.

Con respecto a su pH, se aprecia que estos van de débilmente ácidos a fuertemente ácidos, principalmente en los primeros 63 cms. de los horizontes superiores, por lo que será necesario realizar enmiendas moderadas (Ej: un ligero encalado), a fin de corregir los efectos nocivos de la acidez y elevar los niveles de calcio y magnesio. Encontrándose la materia orgánica en muy bajo contenido, será necesario realizar incorporaciones de la misma, mejorando de esta manera las condiciones físicas del suelo.

6.5 Consociación La Llanura (A₃)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a las Tierras - Altas Cristalinas, geomorfológicamente constituyen la Llanura Aluvial del Río Motagua dentro del Gran Paisaje de la Sierra de las Minas; se encuentran a una altura promedio de 260 msnm, con precipitaciones de 594 mm. anuales y un clima cálido-seco; son suelos muy profundos, de textura media a fina y desarrollados sobre materiales de aluvión con abundantes micas; posee - pendientes de 0 al 2%, con un relieve plano en toda su extensión; pH de muy débilmente alcalino 7.5 a fuertemente alcalino 8.65 y un porcentaje de saturación total de bases alto; son suelos de una susceptibilidad a la erosión de moderada a baja, - siendo ésta de tipo laminar; su drenaje es moderadamente bueno. El área en toda su extensión es utilizada para la producción - de cultivos limpios, principalmente maíz y tabaco.

Esta consociación ocupa un área de 40 Has., que constituyen el 1.82% del área total.

Según la clasificación agrológica del USDA, estos suelos pertenecen a la clase III_s.

Taxonómicamente se clasifican como: Typic Ustropepts.

Orden : Inceptisol

Suborden : Tropepts

Gran Grupo: Ustropepts

Subgrupo : Typic

Familia : Franca fina Isohipertérmica

a) Descripción del Perfil Modal

- 0 - 22 cms : Franco-arcilloso, estructura en bloques subangulares gruesos y fuertemente definidos, consistencia suave en seco y plástica y adherente en mojado, semipermeable, color café amarillento (10YR 5/4) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con abundantes raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino - de 7.55, con bajo contenido de materia orgánica y mediana presencia de sodio.
- A_p
- 22 - 51 cms : Franco-arcilloso, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y fuertemente definidos, consistencia suave en seco y plástica y adherente en mojado, semipermeable, color café (10YR 5/3) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con un contenido común de raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.55, con bajo contenido de materia orgánica y mediana presencia de sodio.
- A₁₁
- 51 - 103 cms : Franco-arcilloso, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y moderadamente definidos, consistencia suave en seco y muy adherente en mojado, semipermeable, color café
- A₁₂

grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en seco y café muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo, con muy pocas raíces en el horizonte. pH débilmente alcalino de 8.05, con muy bajo contenido de materia orgánica y mediana presencia de sodio.

103 - 150 cms: Franco, estructura en bloques subangulares y fuertemente definidos, consistencia suave en seco y plástica y adherente en mojado, permeable, color café pálido (10YR 6/3) en seco y café amarillento oscuro (10YR 3/4) en húmedo, con muy pocas raíces en el horizonte. pH fuertemente alcalino de 8.65, con muy bajo contenido de materia orgánica y mediana presencia de sodio.

B₂₁

b) Datos Físico-Químicos del Perfil Modal

Características	Horizontes			
	0-22	22-51	51-103	103-150
Profundidad (cms)				
Distribución de Partículas				
Arcilla	33.41	34.66	29.08	19.64
Limo	43.94	42.40	43.62	41.28
Arena	22.65	22.94	27.30	39.08
pH	7.55	7.55	8.05	8.65
Materia Orgánica	2.79	2.79	1.80	1.13
Humedad Equivalente (%)				
1/3 ATM	40.02	38.36	35.34	31.48
15 ATM	17.42	19.54	17.78	17.18
Coefficiente Higroscópico	8.37	8.37	9.20	6.65
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.00	1.05	0.96	1.01
Cationes Cambiables (Meq/100 g)				
Cationes	34.56	29.95	31.73	29.42
Ca ⁺⁺	21.97	19.45	22.05	20.95
Mg ⁺⁺	9.38	7.96	7.52	6.55
Na ⁺	1.17	0.84	0.83	0.87
K ⁺	2.04	1.70	1.33	1.05
H	0.00	2.29	3.38	0.00
Capacidad Total de Intercambio				
C.T.I. (Meq/100 g)	28.13	32.24	35.11	16.70
Saturación de Ca (%)	78.10	60.33	62.80	> 100.00
Saturación de Mg (%)	33.35	24.69	21.42	39.22
Saturación de Na (%)	4.16	2.61	2.36	5.21
Saturación de K (%)	7.25	5.27	3.79	6.29
Saturación Total de Bases (%)	> 100.00	92.90	90.37	> 100.00
Elementos Asimilables				
Microgramos/ml				
P	> 50.00	> 50.00	25.00	22.50
K	292.00	220.00	150.00	136.00
Meq/100 ml de suelo				
Ca	15.40	12.80	13.20	14.00
Mg	5.60	4.50	4.00	4.00

c) Discusión

Estos suelos están localizados en lo que geomorfológicamente se conoce como Llanura Aluvial del Río Motagua. Son suelos que a pesar de ser muy profundos, con pendientes que van de 0 al 2%, de relieve plano, semipermeable, de textura franco-arcillosa a franca, de drenaje moderadamente bueno, estructura en bloques subangulares y erosión laminar leve, han sido clasificados dentro de la clase agrológica III_s, debido a que tienen como principales limitaciones una mediana presencia de sodio en todo el perfil, un contenido de materia orgánica que varía de bajo a muy bajo, asimismo, sufren inundaciones ocasionales provenientes del Cerro El Remolino. Actualmente estos suelos están siendo aprovechados para la producción de maíz y tabaco.

Sus altos C.T.I. (químicamente activos) y sus altos porcentajes de saturación de bases, nos indican que son suelos fértiles que aportan nutrientes a las plantas, son susceptibles a remociones y difíciles de fertilizar. Poseen cantidades adecuadas de calcio y magnesio; asimismo, se aprecia que existen niveles altos de fósforo y potasio en todo el perfil. El nitrógeno se considera bajo, por lo que las fertilizaciones posibles tienen que estar dirigidas a este elemento y a mantener la fertilidad del mismo. Las relaciones de Ca/Mg, Ca/K y Mg/K son adecuadas.

Se hace indispensable y de gran importancia en estos

suelos la aplicación de fertilizantes de acción residual ácida (Sulfato de amonio), o bien hacer incorporaciones de materia orgánica, a fin de corregir su alcalinidad, sus bajos niveles de nitrógeno y su bajo contenido de materia orgánica.

Con respecto a su pH, se aprecia que va de muy débilmente alcalino en los horizontes superiores (hasta los 51 cms. de profundidad), a fuertemente alcalino en los horizontes inferiores, como consecuencia de una mediana presencia de sales de sodio en el perfil. Dichas sales de sodio los convierten en suelos problema, ya que provocan la floculación de las partículas provocando la dispersión de ellas, asimismo, aumentan la presión osmótica provocando la pérdida de agua por las plantas por la concentración de sales y existe además una toxicidad de sodio y cloro.

6.6 Consociación El Nanzal₁ (A₄₁)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a las Tierras - Altas Cristalinas, geomorfológicamente constituyen Colinas del Cerro El Nanzal dentro del Gran Paisaje de la Sierra de las Minas; con alturas promedio de 833 msnm, precipitaciones de 594 mm. anuales y un clima cálido-seco; son suelos poco profundos, de textura media y desarrollados sobre Esquisto; poseen pendientes del 40 al 45% de relieve fuertemente colinado, pH de débilmente alcalino 8.35 a fuertemente alcalino 8.55 y porcentajes de saturación de bases muy altos (mayores de 100%); son suelos muy susceptibles a la erosión, siendo ésta del tipo laminar y en algunos casos con ligeros vestigios de erosión en canalículos; su drenaje es imperfecto; el área se encuentra en la actualidad bajo vegetación consistente en pasto natural y arbusto, aunque existe un área muy pequeña que ha sido habilitada para el cultivo del maíz.

Esta consociación ocupa un área de 880.0 Has, que corresponden al 40.0% del área total.

Según la clasificación agrológica del USDA, los suelos de esta consociación pertenecen a la clase VII_p.

Taxonómicamente se clasifican como: Lithic Ustorthents

Orden	:	Entisol
Suborden	:	Orthents
Gran Grupo	:	Ustorthents

Subgrupo : Lithic
 Familia : Franca Isohipertérmica.

a) Descripción del Perfil Modal

0 - 17 cms : Franco, estructura en bloques subangulares muy gruesos y fuertemente definidos, consistencia ligeramente dura en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, semipermeable, color café amarillento claro (10YR 6/4) en seco y café oscuro (10YR 4/3) en húmedo, con pequeñas concreciones blancas y pocas o escasas raíces en el horizonte. pH débilmente alcalino de 8.35, con un contenido medianamente bajo de materia orgánica.

A₁₁

17 - 48 cms. : Franco, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y débilmente definidos, consistencia ligeramente dura en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, semipermeable, color blanco (10YR 8/2) en seco y café (10YR 5/3) en húmedo, con pequeñas concreciones blancas y pocas o escasas raíces en el horizonte. pH fuertemente alcalino de 8.55, con muy bajo contenido de materia orgánica y alta presencia de carbonatos.

C₁

b) Datos Físico-Químicos del Perfil Modal

Características	Horizontes	
	0 - 17	17 - 48
Profundidad		
Distribución de Partículas		
Arcilla	19.27	19.45
Limo	33.88	41.15
Arena	46.85	39.40
pH	8.35	8.55
Materia Orgánica	3.13	1.66
Humedad Equivalente (%)		
1/3 ATM	37.63	34.30
15 ATM	10.65	8.71
Coefficiente Higroscópico	2.58	1.99
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.28	1.29
Cationes Cambiables (Meq/100 g)		
Cationes	19.54	35.20
Ca ⁺⁺	15.01	29.18
Mg ⁺⁺	2.84	5.27
Na ⁺	0.39	0.41
K ⁺	0.30	0.34
H	0.00	0.00
Capacidad Total de Intercambio		
C.T.I. (Meq/100 g)	7.61	4.23
Saturación de Ca (%)	> 100.00	> 100.00
Saturación de Mg (%)	37.32	> 100.00
Saturación de Na (%)	5.12	9.70
Saturación de K (%)	3.94	8.04
Saturación Total de Bases (%)	> 100.00	> 100.00
Elementos Asimilables Microgramos/ml		
P	6.50	1.00
K	64.00	44.00
Meq/100 ml de suelo		
Ca	17.40	27.20
Mg	4.60	4.95

c) Discusión

Estos suelos pertenecen a las partes altas de lo que geomorfológicamente se conoce como Colinas del Cerro El Nanzal, de donde fueron clasificados dentro de la clase agrológica VII_p, ya que son suelos poco profundos, con pendientes pronunciadas, de relieve fuertemente colinado, erosión laminar severa con ligeros vestigios de erosión en canalículos, drenaje imperfecto, con un 10% de pedregosidad y rocosidad superficial, pudiendo ser utilizados mediante prácticas intensivas de conservación para algunos cultivos de tipo perenne que puede dedicarse a praderas, bosque y protección de cuencas hidrográficas.

En la actualidad se ha habilitado un área muy pequeña para la instalación del cultivo tradicional del maíz, pero no se utiliza ninguna práctica especial de conservación del suelo en detrimento del mismo. Su vegetación consistente de pasto natural y arbustos, es utilizada únicamente para la extracción de leña y, especialmente en invierno para pastura del ganado vacuno.

Son suelos poco o medianamente fértiles, debido a que poseen C.T.I. muy bajos (químicamente no activos, pobres), y porcentajes de saturación de bases muy altos (mayores de 100%), a los cuales se les puede agregar materia orgánica.

Poseen cantidades adecuadas de calcio y magnesio, en contraste con el fósforo y el potasio que se encuentran en ba-

jas cantidades en todo el perfil, por lo que un buen programa de fertilización comprenderá estos dos elementos principalmente; asimismo, por fines prácticos el nitrógeno se considera bajo debido a que es un elemento muy cambiante en el suelo. La relación Ca/Mg es adecuada, mientras que en las relaciones Ca/K y Mg/K existe desbalance.

Con el propósito de corregir su pH alcalino, se hace necesario realizar enmiendas (Ej: Incorporación de materia orgánica), y evitar de esta manera sus efectos nocivos, mejorando al mismo tiempo las condiciones físicas del suelo y hacerlos productivos, principalmente en aquellas áreas que pueden dedicarse a explotaciones agrícolas intensivas (cultivos perennes que pudieran dedicarse a praderas). En los primeros 17 cms., se aprecia un contenido medianamente bajo de materia orgánica disminuyendo ésta en el horizonte inferior hasta llegar a un contenido muy bajo.

6.7 Consociación El Nanzal₂ (A₄₂)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a las Tierras - Altas Cristalinas que geomorfológicamente constituyen el Valle Encajonado del Cerro El Nanzal dentro del Gran Paisaje de la Sierra de las Minas. La altitud promedio de estos suelos es de 320 msnm, con precipitaciones de 594 mm. anuales y clima cá lido-seco. Son suelos poco profundos, de textura media y desa rrollados sobre esquisto; se localizan en terrenos cuyas pen- dientes van del 4 al 8% de relieve ondulado en su total exten- sión; pH muy débilmente alcalino 7.65, con porcentajes muy al- tos de saturación de bases (mayores de 100%); son suelos muy susceptibles a la erosión, siendo ésta del tipo laminar, su drenaje es imperfecto. Su vegetación consiste en pasto natu- ral y arbustos entre los cuales se puede mencionar: zarza, bra- sil, ron ron y algunas especies de cactaceas.

Esta consociación ocupa un área de 12.0 Has. que re- presentan el 0.55% del área total.

Según la clasificación agrológica del USDA, estos suelos pertenecen a la clase V_{pe}.

Taxonómicamente se clasifican como: Typic Ustorthents.

Orden	:	Entisol
Suborden	:	Orthents
Gran Grupo	:	Ustorthents
Subgrupo	:	Typic
Familia	:	Franca arenosa Isohipertérmica

a) Descripción del Perfil Modal

- 0 - 48 cms : Franco-arenoso, estructura gravosa, consistencia dura en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, color café muy pálido (10YR 7/3) en seco y entre café y café oscuro (7.5YR 4/4) en húmedo, con abundantes raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.60, con muy bajo contenido de materia orgánica.
- C_1
- 48 - 82 cms : Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares gruesos y fuertemente definidos, consistencia dura en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color amarillo (10YR 7/6) en seco y amarillo cafésáceo (10YR 6/6) en húmedo, con muy pocas raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.70, con muy bajo contenido de materia orgánica.
- A_D

b) Datos Físico-Químicos del Perfil Modal

Características	Horizontes	
	0 - 48	48 - 82
Profundidad (cms.)		
Distribución de Partículas		
Arcilla	13.46	17.15
Limo	23.37	23.07
Arena	63.17	59.78
pH	7.60	7.70
Materia Orgánica	0.67	0.25
Humedad Equivalente (%)		
1/3 ATM	13.37	14.45
15 ATM	5.17	5.51
Coefficiente Higroscópico	2.51	2.87
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.47	1.52
Cationes Cambiables (Meq/100 g)		
Cationes	8.92	7.74
Ca ⁺⁺	6.12	4.49
Mg ⁺⁺	1.63	2.45
Na ⁺	0.42	0.41
K ⁺	0.75	0.39
H	0.00	0.00
Capacidad Total de Intercambio		
C.T.I. (Meq./100 g)	7.86	7.13
Saturación de Ca (%)	77.86	62.97
Saturación de Mg (%)	20.74	34.36
Saturación de Na (%)	5.34	5.75
Saturación de K (%)	9.54	5.47
Saturación Total de Bases (%)	> 100.00	> 100.00
Elementos Asimilables		
Microgramos/ml		
P	1.75	1.75
K	144.00	88.00
Meq/100 ml de suelo		
Ca	4.40	3.70
Mg	1.05	2.05

c) Discusión

Este grupo de suelos, a pesar de ser medianamente profundos, de relieve ligeramente inclinado, textura media, permeables y de drenaje imperfecto, se clasificaron dentro de la clase agrológica V_{pe} , ya que poseen como principales limitantes una estructura que va de gravosa a bloques subangulares, - muy bajo contenido de materia orgánica, pedregosidad superficial e interna de 25 a 40%, afloramientos rocosos de 3 a 5% y una erosión laminar severa que constituyen severas limitaciones para el desarrollo normal de los cultivos y su mecanización.

Los altos porcentajes que existen de saturación de bases y sus bajos C.T.I. (químicamente no activos), indican que son suelos poco o medianamente fértiles, a los cuales se les puede agregar materia orgánica. El calcio y el magnesio se encuentran en cantidades adecuadas en todo el perfil. El potasio se encuentra en moderada cantidad, principalmente en el horizonte superior, descendiendo en el horizonte inferior; un buen programa de fertilización tendría que ir dirigido a realizar aplicaciones de fósforo por las bajas cantidades que se encuentran del mismo y elevar de esta manera la capacidad productiva de los suelos. El nitrógeno se considera bajo; existe además un ligero desbalance en las relaciones Ca/Mg, Ca/K y Mg/K.

Son suelos ligeramente alcalinos, por lo que no presentan mucho problema en este sentido, aunque sería convenient-

te emplear algunas prácticas de enmienda (Adición de materia orgánica) para corregir su alcalinidad, al mismo tiempo que se elevan los niveles de materia orgánica, los cuales se encuentran muy bajos.

6.8 Consociación El Nanzal₃ (A₄₃)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a las Tierras - Altas Cristalinas, geomorfológicamente constituyen un Pie de Monte del Cerro El Nanzal dentro del gran paisaje de la Sierra de las Minas. Su altitud promedio es de 300 msnm, con precipitaciones de 594 mm. anuales y de clima cálido-seco. Son suelos muy profundos, de textura media y desarrollados sobre esquistos y material coluvial. Se encuentran en pendientes que van del 0 al 2%, de relieve plano a casi plano en toda su extensión; su pH varía de muy débilmente ácido 6.75 a débilmente alcalino 8.10 y sus porcentajes de saturación total de bases son muy altos (mayores de 100%); son suelos ligeramente susceptibles a la erosión, principalmente de tipo laminar; con drenaje moderadamente bueno. A la mayoría de los suelos de esta área, se les ha dado un uso muy extensivo principalmente en la producción de cultivos limpios, existiendo aún pequeñas áreas que se encuentran bajo vegetación de arbustos (aripín, yaje, brasil, hawaii), intermezclados con morro, guayacán, upay, orotogaje.

Esta consociación tiene un área de 100.0 Has., que representan el 4.55% del área total.

Se clasifican agrológicamente estos suelos como pertenecientes a la clase III_s (USDA).

Taxonómicamente se clasifican como: Typic Ustropepts

Orden : Inceptisol
 Suborden : Tropepts
 Gran Grupo : Ustrophepts
 Subgrupo : Typic
 Familia : Franca fina Isohipertérmica

a) Descripción del Perfil Modal

0 - 16 cms : Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y moderadamente definidos, consistencia ligeramente dura en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con muy pocas raíces en el horizonte. pH muy débilmente ácido de 6.75, con muy bajo contenido de materia orgánica.

A_p

16 - 44 cms. : Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares muy gruesos y fuertemente definidos, consistencia ligeramente dura en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café oscuro (10YR 4/3) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con muy pocas raíces en el horizonte. pH muy débilmente ácido de 6.92, con muy bajo

A₁₂

contenido de materia orgánica.

44 - 86 cms : Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares muy gruesos y fuertemente definidos, consistencia ligeramente dura en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café oscuro (10YR 4/3) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con muy pocas raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.45, con muy bajo contenido de materia orgánica.

A₁₃

86 - 114 cms : Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y moderadamente definidos, consistencia ligeramente dura en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café amarillento (10YR 5/4) en seco y café oscuro (10YR 3/3) en húmedo, con muy pocas raíces en el horizonte. pH débilmente alcalino de 8.10, con muy bajo contenido de materia orgánica.

B₂₁

114 - 139 cms: Arena franca, estructura granular, consistencia ligeramente dura en seco y no plástica ni adherente en mojado, permeable, color café (10YR 5/3) en seco y café oscuro (10YR 3/3) en húmedo, con muy pocas raíces en el horizonte. pH débilmente alcalino de 8.15 con muy bajo contenido de materia orgánica.

C₁

b) Datos Físico-Químicos del Perfil Modal

Características	Horizontes				
	0 - 16	16 - 44	44 - 86	86-114	114-139
Profundidad	0 - 16	16 - 44	44 - 86	86-114	114-139
Distribución de Partículas					
Arcilla	14.95	14.50	14.92	9.37	6.71
Limo	27.24	23.68	24.41	17.95	9.07
Arena	57.81	66.82	60.67	72.68	84.22
pH	6.75	6.92	7.45	8.10	8.15
Materia Orgánica	1.73	1.35	1.27	0.62	0.33
Humedad Equivalente (%)					
1/3 ATM	18.38	15.85	19.44	16.47	7.86
15 ATM	7.46	7.33	8.57	8.27	4.25
Coefficiente Higroscópico	3.85	4.09	4.06	4.09	1.89
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.41	1.43	1.27	1.39	1.61
Cationes Cambiables (Meq/100 g)					
Cationes	16.57	14.71	16.56	14.61	7.65
Ca ⁺⁺	9.42	8.57	10.51	9.84	4.88
Mg ⁺⁺	5.94	5.10	5.04	4.16	2.24
Na ⁺	0.45	0.39	0.36	0.36	0.33
K ⁺	0.76	0.65	0.65	0.25	0.20
H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capacidad Total de Intercambio					
C.T.I. (Meq/100 g)	15.26	15.31	15.21	12.25	5.08
Saturación de Ca (%)	61.73	55.98	69.10	80.33	96.10
Saturación de Mg (%)	38.93	33.31	33.14	33.96	44.09
Saturación de Na (%)	2.95	2.55	2.37	2.94	6.50
Saturación de K (%)	4.98	4.25	4.27	2.04	3.94
Saturación Total de Bases (%)	> 100.00	96.09	>100.00	>100.00	>100.00
Elementos Asimilables					
Microgramos/ml					
P	> 50.00	>50.00	19.25	15.00	23.75
K	150.00	128.00	118.00	58.00	54.00
Meq/100 ml de suelo					
Ca	8.90	7.80	8.90	8.60	5.20
Mg	4.70	4.25	3.95	3.75	2.35

c) Discusión

Estos suelos fueron clasificados dentro de la clase -agrológica III_s, debido a que son suelos muy profundos, con pendientes del 0 al 2%, de relieve plano, erosión laminar leve, permeables, de drenaje moderadamente bueno y textura moderadamente liviana, pero que presentan como limitante un contenido muy bajo de materia orgánica; en algunos lugares presenta una pedregosidad interna a partir de los 44 cms. de profundidad, - con guijarros mayores de 7.5 cms. de diámetro, canto rodados y piedras de 25 cms. de diámetro.

En la actualidad, casi la totalidad de esta unidad de mapeo se encuentra dedicada a la explotación de cultivos limpios (maíz, sandía, melón, tomate, pepino y tabaco), mientras que una pequeña área se encuentra bajo vegetación de arbustos.

La mediana fertilidad de estos suelos es expresada en sus porcentajes muy altos de saturación de bases y sus bajos C.T.I. (químicamente no activos). Existen cantidades adecuadas de calcio y magnesio en todo el perfil, así como un alto contenido de fósforo, en contraste con el potasio que se encuentra en cantidades moderadas, principalmente en los horizontes superiores (hasta los 86 cms. de profundidad), y posteriormente desciende a un contenido muy bajo en los horizontes inferiores, por lo que las fertilizaciones posibles tendrían que estar orientadas únicamente a mantener la fertilidad en estos suelos. El nitrógeno se considera bajo. En las relaciones --

Ca/Mg, Ca/K y Mg/K se presenta un desbalance.

Son muy débilmente ácidos, principalmente en los horizontes superiores (hasta los 44 cms. de profundidad), por lo que no presentan mucho problema, aunque es conveniente realizar prácticas de enmienda (encalado) a fin de corregir sus efectos nocivos, además será necesario realizar incorporaciones de materia orgánica para elevar su contenido ya que éste se encuentra muy bajo en todo el perfil.

6.9 Consociación El Chatun (A₅)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a las Tierras - Altas Cristalinas, geomorfológicamente constituyen Colinas Ero- sionadas del Cerro El Chatun dentro del Gran Paisaje de la Sie- rra de las Minas; su altitud promedio es de 400 msnm, con pre- cipitaciones de 594 mm. anuales y clima cálido-seco; son sue- los muy poco profundos, de textura media y desarrollados sobre rocas metamórficas, principalmente serpentinita muy meteoriza- da; poseen pendientes del 6 al 15%, con relieve ondulado a - fuertemente ondulado; pH fuertemente alcalino 8.65, con porcen- tajos de saturación total de bases muy altos (mayores de 100%); poseen una susceptibilidad muy alta a la erosión, siendo ésta del tipo laminar; con un drenaje imperfecto. Su vegetación con- siste de pasto natural y arbustos en toda su extensión.

Esta consociación ocupa un área de 216 Has., que constitu- yen el 9.82% del área total.

Según la clasificación agrológica del USDA, estos suelos pertenecen a la clase VII_e.

Taxonómicamente se clasifican como: Lithic Ustropepts

Orden	:	Entisol
Suborden	:	Tropepts
Gran Grupo	:	Ustropepts
Subgrupo	:	Lithic
Familia	:	Franca Isohipertérmica

c) Discusión

Son suelos muy poco profundos sobre serpentina muy me teorizada, con pendientes fuertes del 6 al 15%, relieve colinado, erosión severa, alta salinidad, contenido muy bajo de materia orgánica y con pedregosidades y rocosidades del 10 al 40% respectivamente, por lo que fueron ubicados dentro de la clase agrológica VII_e, a pesar de ser semipermeable y de textura media. La vegetación en esta unidad de mapeo es de pasto natural y arbustos; a estos suelos por las condiciones que presentan se les utiliza en la actualidad únicamente como potreros y para la extracción de leña.

Son suelos salinos, con bajos C.T.I., y porcentajes - de saturación de bases muy altos (altos porcentajes de calcio y magnesio), por lo que se produce una inhibición de nutrientes en el suelo, así como un desbalance en las relaciones Ca/Mg, Ca/K y Mg/K, lo que al final da como resultado que sean suelos de mediana fertilidad. El calcio y el magnesio se encuentran ligeramente altos en todo el perfil. Existe un bajo contenido de fósforo y potasio, por lo que habrá de realizarse aplicaciones de estos dos elementos en forma cuidadosa, principalmente en lo que a fósforo se refiere, ya que éste en presencia de altas cantidades de calcio se torna tóxico y no disponible por las plantas. El programa de fertilización deberá comprender - también el nitrógeno pues se considera bajo por ser muy cambiable en su concentración. Con respecto a su pH, se aprecia que

son fuertemente alcalinos en todos horizontes, por lo que será conveniente realizar enmiendas en los suelos (Ej: aplicación de fertilizantes de acción residual ácida), a efecto de corregir la alcalinidad y de reducir los efectos nocivos de la misma.

La materia orgánica en general es muy baja, por lo que será conveniente realizar incorporaciones de la misma, y mejorar así las condiciones físicas del suelo.

6.10 Consociación La Montaña (A₆)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a las Tierras - Altas Cristalinas, geomorfológicamente constituyen un Complejo Montañoso dentro del Gran Paisaje de la Sierra de las Minas; con altitudes promedio de 400 msnm, precipitaciones de 594 mm. anuales, de clima cálido-seco. Son suelos muy poco profundos, de textura media y desarrollados sobre esquistos y filitas. Se ubican en pendientes del 7 al 8%, de relieve ondulado; pH de muy débilmente ácido 6.80, a muy débilmente alcalino 7.95 y altos porcentajes de saturación de bases; son suelos de una alta susceptibilidad a la erosión, siendo ésta de tipo laminar y en canalículos; de drenaje imperfecto; su única vegetación consiste de pasto natural y arbustos.

Esta consociación ocupa un área de 60 Has., que representan el 2.73% del área total.

Según la clasificación agrológica del USDA, estos suelos pertenecen a la clase VII_s.

Taxonómicamente se clasifican como: Ustic Tropofluvents

Orden	:	Entisol
Suborden	:	Fluvents
Gran Grupo	:	Tropofluvents
Subgrupo	:	Ustic
Familia	:	Franca Isohipertérmica

a) Descripción del Perfil Modal

- 0 - 7 cms : Franco con piedra, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y moderadamente -
 C₁ definidos, consistencia dura en seco y plástica y adherente en mojado, semipermeable, color café amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco y café oscuro (10YR 3/3) en húmedo, con abundantes raíces en el horizonte. pH muy débilmente ácido de 6.80, con adecuado contenido de materia orgánica.
- 7 - 24 cms : Franco-arcillo-arenoso con piedra, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y moderadamente definidos, consistencia dura en
 C₂ seco y muy plástica y muy adherente en mojado, semipermeable, color café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con abundantes raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.20, con contenido medianamente bajo de materia orgánica.
- 24 - 51 cms : Franco-limoso con piedra, estructura masiva, -
 C→R plástica y ligeramente adherente en mojado, semipermeable, color café amarillento claro

a) Descripción del Perfil Modal

0 - 33 cms : Franco, estructura en bloques subangulares gruesos y moderadamente definidos, consistencia li
C₁ geramente dura en seco y plástica y ligeramen-
te adherente en mojado, semipermeable, color
gris claro (10YR 7/2) en seco y café grisáceo
(10YR 5/2) en húmedo, con frecuentes concrecio-
nes violetas y contenido común de raíces en el
horizonte. pH fuertemente alcalino de 8.65,
con muy bajo contenido de materia orgánica y
muy alta presencia de carbonatos.

33 - 103 cms : Franco, estructura masiva, consistencia suave
C₂ en seco y plástica y adherente en mojado, semi-
permeable, color gris claro (5Y 7/1) en seco
y gris claro o gris (5Y 6/1) en húmedo, con po-
cas concreciones violetas y contenido común de
raíces en el horizonte. pH fuertemente alcali-
no de 8.80, con muy bajo contenido de materia
orgánica, alta presencia de carbonatos y media
na presencia de sodio.

b) Datos Físico-Químicos del Perfil Modal

Características	Horizontes	
	0 - 33	33 - 103
Profundidad (cms.)		
Distribución de Partículas		
Arcilla	15.51	18.89
Limo	46.52	31.47
Arena	37.97	49.64
pH	8.65	8.80
Materia Orgánica	1.04	0.30
Humedad Equivalente (%)		
1/3 ATM	19.73	12.18
15 ATM	5.22	3.88
Coefficiente Higroscópico	2.87	2.03
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.47	1.69
Cationes Cambiables (Meq/100 g)		
Cationes	29.20	19.06
Ca ⁺⁺	24.97	9.71
Mg ⁺⁺	3.63	7.48
Na ⁺	0.26	1.38
K ⁺	0.34	0.49
H	0.00	0.00
Capacidad Total de Intercambio		
C.T.I. (Meq/100 g)	6.08	7.16
Saturación de Ca (%)	> 100.00	> 100.00
Saturación de Mg (%)	59.70	> 100.00
Saturación de Na (%)	4.28	19.27
Saturación de K (%)	5.59	6.84
Saturación Total de Bases (%)	> 100.00	> 100.00
Elementos Cambiables		
Microgramos/ml		
P	1.00	1.00
K	110.00	140.00
Meq/100 ml de suelo		
Ca	26.80	18.40
Mg	5.00	8.50

(10YR 6/4) en seco y café oscuro (10YR 3/3) en húmedo, con pocas o escasas raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.95, con muy bajo contenido de materia orgánica.

b) Datos Físico-Químicos del Perfil Modal

Características	Horizontes		
	0 - 7	7 - 24	24 - 51
Profundidad (cms.)			
Distribución de Partículas			
Arcilla	19.57	25.48	14.77
Limo	34.03	27.95	53.77
Arena	46.40	46.57	31.46
pH	6.80	7.20	7.95
Materia Orgánica	4.51	3.26	1.81
Humedad Equivalente (%)			
1/3 ATM	21.22	21.37	22.44
15 ATM	12.92	14.16	4.89
Coefficiente Higroscópico	6.43	8.88	2.28
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.25	1.22	1.43
Cationes Cambiables (Meq/100 g)			
Cationes	24.49	29.28	7.06
Ca ⁺⁺	13.71	14.69	2.83
Mg ⁺⁺	9.97	14.06	3.83
Na ⁺	0.33	0.34	0.28
K ⁺	0.48	0.19	0.12
H	0.94	2.64	0.00
Capacidad Total de Intercambio			
C.T.I. (Meq/100 g)	25.43	31.92	6.52
Saturación de Ca (%)	53.91	46.02	43.40
Saturación de Mg (%)	39.21	44.05	58.74
Saturación de Na (%)	1.30	1.07	4.29
Saturación de K (%)	1.89	0.60	1.84
Saturación Total de Bases (%)	96.31	91.74	> 100.00
Elementos Asimilables			
Microgramos/ml			
P	7.25	3.50	3.50
K	82.00	30.00	32.00
Meq/100 ml de suelo			
Ca	8.30	8.80	3.90
Mg	5.00	6.90	4.75

c) Discusión

Se clasificaron estos suelos dentro de la clase agrológica VII_s, tomando en consideración que son suelos muy poco profundos, de pendiente inclinada, relieve ondulado, afloramientos rocosos de hasta un 35 y 80% de grava, por lo que únicamente se debe dedicar a pastos o bosque. Su vegetación consistente en pasto natural y arbusto es utilizado únicamente como material de combustión (leña).

Sus altos C.F.I. y altos porcentajes de saturación de bases, nos indica que son suelos químicamente activos y fértiles ya que existen elementos disponibles para las plantas, pero que son susceptibles a remociones y difíciles de fertilizar.

Se puede apreciar que existe un contenido adecuado de magnesio, en contraste con el calcio que se encuentra en forma moderada, por lo que las fertilizaciones tendrán que estar dirigidas a aplicar fósforo y potasio por las bajas cantidades que se encuentran de las mismas, además el nitrógeno que se considera bajo. Existe un desbalance en las relaciones Ca/Mg, Ca/K y Mg/K.

Sus pH no representan mayores problemas, ya que tienden a la neutralidad. En los primeros siete centímetros de profundidad se aprecia una adecuada cantidad de materia orgánica, descendiendo gradualmente ésta en los horizontes inferiores hasta llegar a una cantidad muy baja, de donde se hace necesario realizar incorporaciones de la misma con el propósito de elevar sus niveles y mejorar las condiciones físicas del suelo.

6.11 Consociación El Guayabal (A7)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a las Tierras - Altas Cristalinas, geomorfológicamente constituyen un Pie de Monte dentro del Gran Paisaje de la Sierra de las Minas; su al titud promedio es de 260 msnm; con precipitaciones de 594 mm. anuales y un clima cálido-seco; son suelos muy profundos, de textura media a gruesa, de origen coluvio-aluvial; con pendien tes del 0 al 2%, de relieve plano a casi plano en toda su ex tensión; su pH varía de muy débilmente alcalino 7.68, a fuertemente alcalino 8.80, con muy altos porcentajes de saturación - de bases (mayores de 100%); son suelos ligeramente susceptibles a la erosión, siendo ésta del tipo laminar; con un drenaje moderadamente bueno. Actualmente el total del área es utilizada en la producción de maíz y tabaco.

Esta consociación ocupa un área de 32 Has., que constituyen el 1.45% del área total.

Según la clasificación agrológica del USDA, estos suelos pertenecen a la clase III_s.

Taxonómicamente se clasifican como: Fluventic Ustropepts.

Orden	:	Inceptisol
Suborden	:	Tropepts
Gran Grupo	:	Ustropepts
Subgrupo	:	Fluventic
Familia	:	Franca arenosa Isohipertérmica

a) Descripción del Perfil Modal

- 0 - 20 cms : Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares gruesos y moderadamente definidos, consistencia suave en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café (10YR 5/3) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con abundantes raíces en el horizonte. pH muy débilmente alcalino de 7.68, con muy bajo contenido de materia orgánica y mediana presencia de carbonatos.
- A_P
- 20 - 54 cms : Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares muy gruesos y moderadamente definidos, consistencia suave en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café grisáceo (10YR 5/2) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con pocas o escasas raíces en el horizonte. pH fuertemente alcalino de 8.75, con muy bajo contenido de materia orgánica y muy alta presencia de carbonatos.
- A₁₂
- 54 - 72 cms : Arena franca, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y débilmente definidos, consistencia suave en seco y ligeramente
- B₂₁

plástica y adherente en mojado, permeable, color gris cafésáceo claro (10YR 6/2) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con pocas o escasas raíces en el horizonte. pH fuertemente alcalino de 8.80, con muy bajo contenido de materia orgánica y muy alta presencia de carbonatos.

72 - 95 cms : Franco-arenoso, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y débilmente defini
 Ab dos, consistencia suave en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café (10YR 5/3) en seco y café oscuro (10YR 3/3) en húmedo, con pocas o escasas raíces en el horizonte. pH fuertemente alcalino de 8.70, con muy bajo contenido de materia orgánica y alta presencia de carbonatos.

95 - 112 cms : Arena franca, estructura en bloques subangulares medianamente gruesos y débilmente defini
 C₁ dos, consistencia suave en seco y no plástica ni adherente en mojado, permeable, color café pálido (10YR 6/3) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, con pocas o escasas raíces en el horizonte. pH fuertemente alcalino de 8.70, con muy bajo contenido de mate

ria orgánica y alta presencia de carbonatos.

112 - 170 cms: Arena franca, estructura en bloques subangulares finos y débilmente definidos, consistencia suave en seco y ligeramente plástica y ligeramente adherente en mojado, permeable, color café (10YR 5/3) en seco y café oscuro (10YR 3/3) en húmedo, con pocas o escasas raíces en el horizonte. pH fuertemente alcalino de 8.80, con muy bajo contenido de materia orgánica y alta presencia de carbonatos.

C₂

b) Datos Físico-Químicos del Perfil Modal

Características	Horizontes					
	0-20	20-54	54-72	72-95	95-112	112-170
Profundidad (cms)	0-20	20-54	54-72	72-95	95-112	112-170
Distribución de Partículas						
Arcilla	10.58	9.76	9.10	7.77	6.34	6.57
Limo	17.84	14.74	8.43	16.86	6.94	11.22
Arena	71.58	75.50	82.47	75.37	86.72	82.21
pH	7.68	8.75	8.80	8.70	8.70	8.80
Materia Orgánica	1.70	1.03	0.60	0.88	0.40	0.60
Humedad Equivalente (%)						
1/3 ATM	14.34	13.17	9.95	15.49	6.36	12.60
15 ATM	5.75	6.17	4.77	6.45	3.29	5.61
Coeficiente Higroscópico	4.50	3.57	2.42	2.68	2.54	2.80
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.40	1.39	1.42	1.25	1.41	1.23
Cationes Cambiables (Meq/100 g)						
Cationes	23.64	31.28	30.62	34.96	25.38	36.56
Ca ⁺⁺	17.30	26.95	26.18	28.03	19.62	25.84
Mg ⁺⁺	4.74	3.67	3.84	6.16	5.11	9.96
Na ⁺	0.41	0.35	0.37	0.47	0.45	0.57
K ⁺	1.19	0.31	0.23	0.30	0.20	0.19
H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capacidad Total de Intercambio						
C.T.I. (Meq/100 g)	12.65	10.21	7.79	8.51	5.01	7.62
Saturación de Ca (%)	>100.00	>100.00	>100.00	>100.00	>100.00	>100.00
Saturación de Mg (%)	37.47	35.95	49.21	72.39	>100.00	>100.00
Saturación de Na (%)	3.24	3.43	4.75	5.52	8.98	7.48
Saturación de K (%)	9.41	3.04	2.95	3.53	3.99	2.49
Saturación Total de Bases (%)	>100.00	>100.00	>100.00	>100.00	>100.00	>100.00
Elementos Asimilables						
Microgramos/ml						
P	>50.00	5.00	4.25	3.00	6.50	2.25
K	244.00	44.00	30.00	30.00	42.00	34.00
Meq/100 ml de suelo						
Ca	20.00	28.40	27.60	27.20	25.20	28.00
Mg	4.85	3.45	3.60	4.95	5.00	7.70

c) Discusión

Este grupo de suelos se encuentra ubicado en las Llanuras coluvio-aluviales del Pie de Monte del complejo montañoso, y los cuales a pesar de ser profundos, de relieve plano, permeables, de erosión laminar leve y drenaje moderadamente bueno, fueron clasificados dentro de la clase agrológica III_s, debido a que poseen como limitantes un contenido de sales que va de mediano muy alto y un contenido muy bajo de materia orgánica que limitan su uso.

En la actualidad la totalidad del área es utilizada para la producción de maíz y tabaco.

Los altos porcentajes de saturación de bases (mayores de 100%) y sus bajos C.T.I. (químicamente no activos), provee a estos suelos de una mediana fertilidad. El contenido de calcio es alto en todo el perfil, en tanto que el contenido de magnesio es adecuado, contrastando con los contenidos de fósforo y potasio que se encuentran bajos, a excepción en el horizonte superficial (Ap), en donde ambos elementos se encuentran muy altos. El nitrógeno se considera bajo.

Los altos contenidos de calcio provocan un desbalance en la relación Ca/K, mientras que la relación Ca/Mg y Mg/K son adecuadas.

Con respecto a sus pH que varían de muy débilmente alcalino en el horizonte superficial a fuertemente alcalino en

los horizontes inferiores, será conveniente la realización de prácticas especiales de enmienda (Ej: lavados con agua de buena calidad) a fin de eliminar el exceso de sales y facilitar el intercambio catiónico, ya que las altas concentraciones de calcio y magnesio existentes en estos suelos los convierten en suelos problema. La incorporación de materia orgánica al suelo se hace necesaria para elevar su contenido ya que se encuentra muy bajo en todos los horizontes.

6.12 Resumen de Capacidad Agrológica de los Suelos

Clase Agro- lógica	Símbolo Fisiográfico	Area Has.	%	Total Has.
II	A ₂₃	32	1.45	32
III	A ₁	8	8.18	180
	A ₃	40		
	A ₄₃	100		
	A ₇	32		
IV	A ₂₂	140	6.36	140
V	A ₄₂	12	0.55	12
VII	A ₂₁	656	82.36	1812
	A ₄₁	880		
	A ₅	216		
	A ₆	60		
AREA URBANA		24	1.09	24
		2200	100.00	2200

Los suelos del Valle de la Estancia de la Virgen, se encuentran desarrollados sobre rocas metamórficas; principalmen-

te sobre materiales de serpentinita, esquistos, filitas y materiales coluvio-aluviales. En general se encuentran suelos profundos, además de poco profundos para algunas áreas. Forma parte de la división fisiográfica de las Tierras Altas Cristalinas.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

1. La totalidad de la producción se concentra en las partes bajas y planas de las consociaciones El Cintillo (A₁), El Remolino (A₂₃), La Llanura (A₃), El Nanzal - (A₄₃) y El Guayabal (A₇), las cuales presentan las mejores perspectivas para el desarrollo agrícola intensivo, debido a las características tanto fisiográficas como edafológicas que poseen.
2. Las consociaciones El Remolino (A₂₁), El Remolino (A₂₂), El Nanzal (A₄₁), El Nanzal (A₄₂), El Chatun (A₅) y La Montaña (A₆), son áreas específicas para reserva forestal; salvo el caso en que se aplicaran técnicas adecuadas e intensivas de manejo y conservación de suelos; lo que las haría adaptables a la explotación agrícola.
3. La parte inferior del Valle, posee áreas de potencialidad productiva media, pero que la escasez de agua les limita aún más dicha potencialidad.
4. En general son suelos químicamente muy pobres, debido a que presentan bajos C.T.I. en comparación con sus porcentajes de saturación de bases muy altos que dificultan su fertilización al no aceptar nutrientes.

5. La falta de asistencia técnica para el agricultor es evidente en la región, el cual a su vez realiza prácticas inadecuadas de cultivo ante el desconocimiento de nuevas técnicas.

7.2 Recomendaciones

1. Desarrollar cultivos que se adapten a condiciones de alcalinidad, efectuar lavados de suelos, incorporar materia orgánica, instalar sistemas de drenaje eficiente o bien realizar aplicaciones de fertilizantes de acción residual ácida (Sulfato de amonio), son prácticas de manejo a seguir en estos suelos, ya que en su mayoría son suelos alcalinos.
2. Analizar el agua de riego para determinar su calidad y evitar posibles presencias de sales que pudieran ser perjudiciales para los cultivos.
3. En áreas de inundación es necesario realizar una buena preparación del terreno, acompañada de prácticas de nivelación de tierras, canales de desvío para evitar entradas de agua, sistemas de drenaje superficial o bien implantar cultivos que se adapten a los excesos de humedad.
4. En áreas en donde la erosión y la pendiente son fuertes limitantes para la implementación de cultivos, es

necesario establecer pastizales con surcado Lister, reforestación, construir terrazas de diferentes tipos, así como favorecer la regeneración de la vegetación nativa.

5. En áreas de alta pedregosidad superficial e interna, se hace necesario desarrollar pastizales para su aprovechamiento en la ganadería, seleccionar especies vegetales son sistemas radicales poco profundos, plan--tar árboles frutales (Ej: Limón) u otra forestería, así como realizar un análisis económico de las posibilidades de despiedre.
6. En áreas de regadío, se hace indispensable buscar fuentes de aprovisionamiento de agua (superficial o subterránea), adicionar fertilizantes, insecticidas, fungicidas, abonos verdes, estiércoles, residuos de cosecha, así como realizar prácticas mecánicas vegetativas (rotación de cultivos, cultivos de cobertura, cultivos en fajas) y prácticas mecánicas (terrazas de absorción de humedad y surcos al contorno), a fin de corregir la deficiencia de agua de riego.
7. Es necesaria la planificación y ejecución de programas adecuados de fertilización, por ser suelos muy pobres en cuanto a su contenido de nutrientes. Además,

es de suma importancia en estos suelos, la incorporación de materia orgánica con el propósito de elevar sus niveles, los cuales se encuentran bajos, y, mejorar las condiciones físicas del mismo.

8. Es de vital importancia la realización de una bien planificada extensión agrícola, para que los agricultores de la zona hagan un mejor aprovechamiento y preservación de los recursos que poseen.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ALVARADO CABRERA, G.D. Modelo general para el desarrollo agrícola-forestal de la Cuenca del Río Blanco. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 37 p.
2. ALVAREZ, T. Estudio agrológico semidetallado de suelos para riego del proyecto San Cristóbal Acasaguastlán. Guatemala, Dirección de Recursos Naturales Renovables, División de Suelos, Departamento de Estudios de Suelos, 1971. 19 p.
3. CORONADO RIVERA, M.E. Estudio agrológico semidetallado de suelos para fines de riego, del Valle Salamá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. 90 p.
4. DIAGOSTINI, D. Introducción a la fotogrametría. Bogotá, Colombia, CIAF, 1978. 200 p.
5. EARL STORIE, R. Manual de evaluación de suelos. Trad. por Alonso Blackaller Valdés. México, UTEHA, 1970. 225 p.
6. GAUCHER, G. El suelo y sus características agronómicas. Barcelona, Omega, 1971. pp. 616-639.
7. GONZALEZ FIGUEROA, A.R. Mapeo y clasificación a nivel de semi-detalle de los suelos de la Comunidad de Chiquibul, en Chisec, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 60 p.

8. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala, 1972. 19 p.
9. _____. Informe de las clases agrológicas encontradas en el área de los Departamentos de El Progreso y Zacapa; resultado del levantamiento semidetallado de suelos. Guatemala, 1980. s.p.
10. _____. Mapa topográfico, escala 1:50,000. Guatemala. s.f.
11. HOLDRIDGE, L.R. Ecología basada en zona de vida. Costa Rica, IICA, 1978. 216 p.
12. MANUAL de conservación del suelo y del agua. Chapingo, México, Colegio de Post-graduados, 1977. pp. 65-127.
13. MANUAL de levantamiento de suelo. Traducido por Juan B. Castillo, y revisión hecha por técnicos de la Sección de Conservación de Suelos y Aguas del Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela, Dirección de Recursos Naturales Renovables, Sección de Conservación de Suelos, 1965. pp. 9-18, 413-422, 431-440.
14. MAZARIEGOS, F. Estudio detallado y reconocimiento agrológico general para irrigación del Valle de Asunción Mita, Jutiapa. Guatemala, Dirección de Recursos Naturales Renovables, División de Suelos, Departamento de Estudios de Suelos, 1965. 246 p.

15. MILLAR, C.E. TURK, L.M. Y FOTH, H.D. Fundamentos de la ciencia del suelo. México, C.E.C.S.A., 1980. pp. 451-458.
16. OBIOLS, A. Y PERDOMO, R. Un enfoque para la planificación del desarrollo integral de la República Dominicana. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional, 1966. pp.75, 94, 106.
17. ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS. Investigaciones de recursos físicos para el desarrollo económico. Washington, 1975. 463 p.
18. PERDOMO, R. Ciencia y tecnología del suelo. Guatemala, USAC, Centro de Producción de Materiales, 1970. 366 p.
19. ROQUERO, C. Y PORTA, J. Edafología; agenda de campo. Madrid, Universidad Politécnica de Madrid E.T.S. Ing. Agrónomos, 1976. pp. 1-21.
20. SIMMONS, C.S. TARANO, J.M. Y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp. 89-109, 637-639, 738, 739, 814-816, 977.
21. SUAREZ DE CASTRO, F. Conservación de suelos. San José, Costa Rica, IICA, 1979. pp. 81-113.

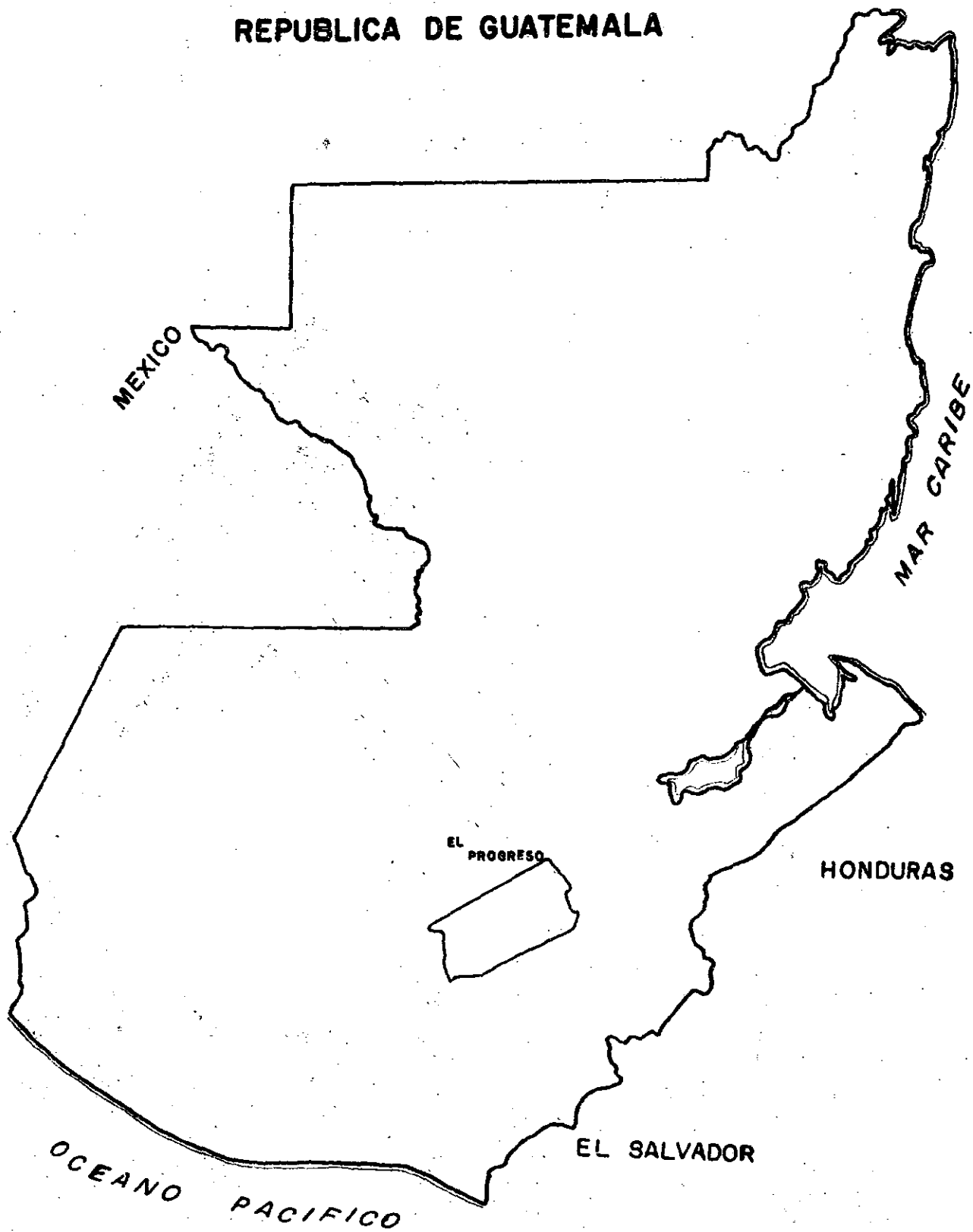


Vo Bo
[Handwritten signature]

IX. ANEXOS

ANEXO No. 1

**MAPA GENERAL DE LA
REPUBLICA DE GUATEMALA**



MEXICO

MAR CARIBE

EL PROGRESO

HONDURAS

EL SALVADOR

OCEANO PACIFICO

DEPARTAMENTO
EL PROGRESO

COORDENADAS DEL AREA DE TRABAJO

LATITUD : 14° 56' 25"

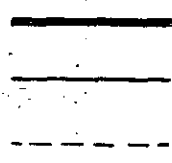
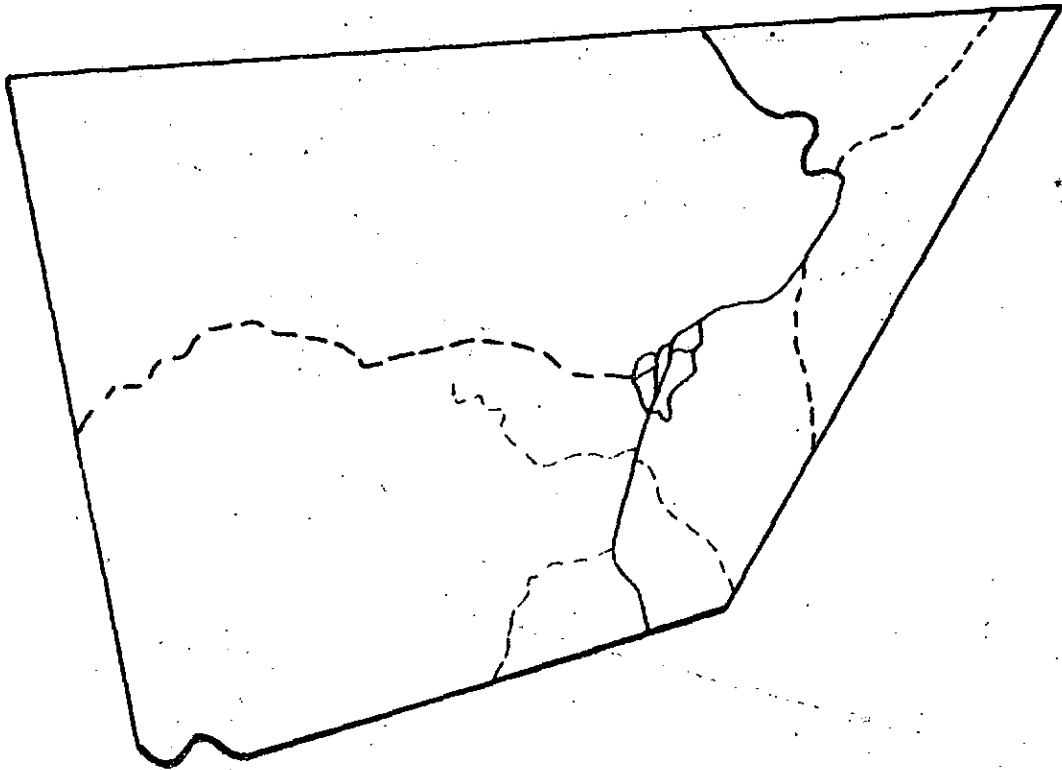
LONGITUD : 89° 53' 14"

ESTANCIA DE
LA VIRGEN



ESCALA : 1 : 50,000

INFRAESTRUCTURA



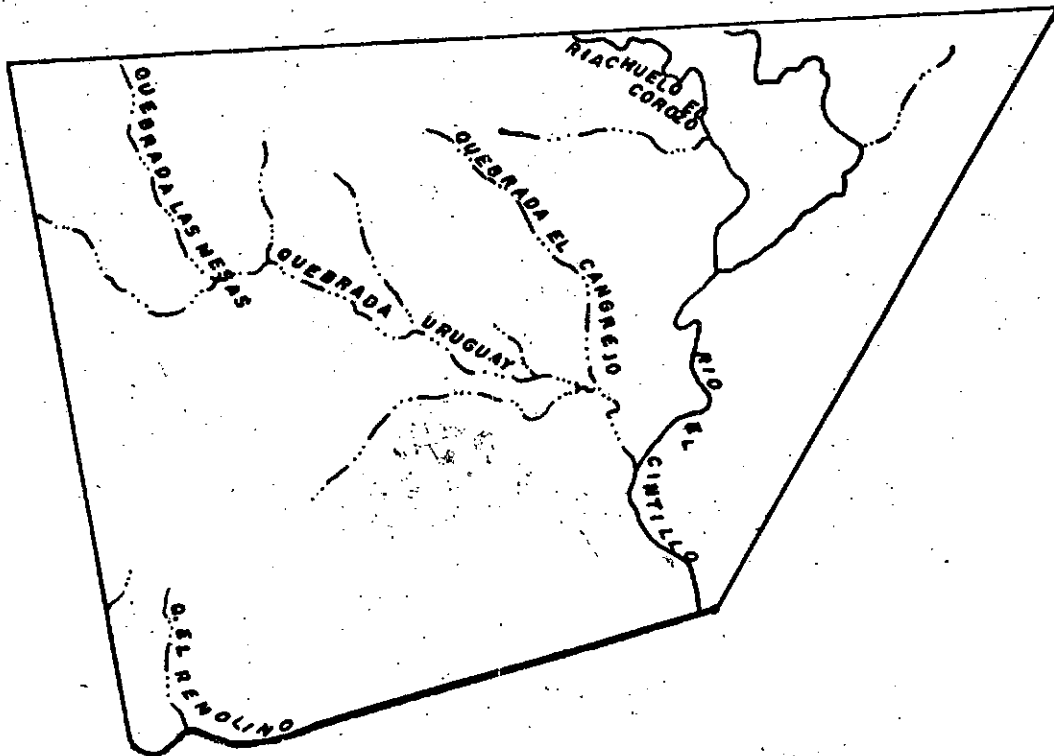
CARRETERA CENTRO AMERICANA


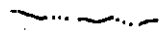
CAMINO CON REVESTIMIENTO SUELTO

CAMINO SECUNDARIO O VEREDA

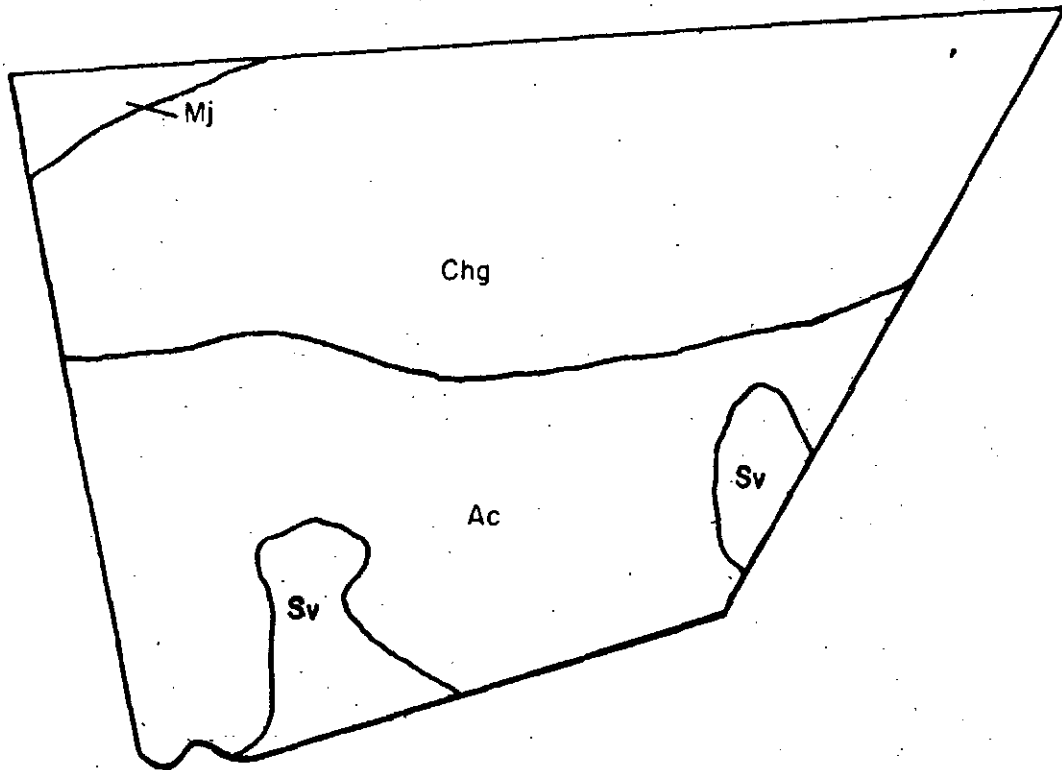
ESCALA 1:50,000

HIDROLOGICO



 RIO PRINCIPAL
 QUEBRADA

CLASIFICACION DE SUELOS (SERIE SIMONS.)



- Mj Suelos MARAJUMA
- Chg Suelos Chol
- Ac Suelos Acasaguastlan
- Sv Suelos de los Valles

REFERENCIAS:

A _ Simbolo fisiografico

● Punto de muestreo

Niveles de fertilidad:

		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	PH	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
1	8.2	>50	182	27.2	4.3	Ap	0-21

		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	PH	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
5	7.65	>50	292	15.4	5.6	Ap	0-22

		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	P	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
8b	8.3	>50	186	18.6	6.1	Ap	0-19

		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	PH	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
2	7.6	2.25	106	5.7	7.5	Aj	0-24

		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	PH	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
6	8.38	6.8	64	12.4	4.6	Aj	0-17

		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	PH	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
9	8.65	1	110	26.8	5	Cj	0-33

		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	PH	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
3a	7.6	9	148	6.9	5	Aj	0-5

		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	PH	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
7	7.6	175	144	4.4	1.05	Cj	0-46

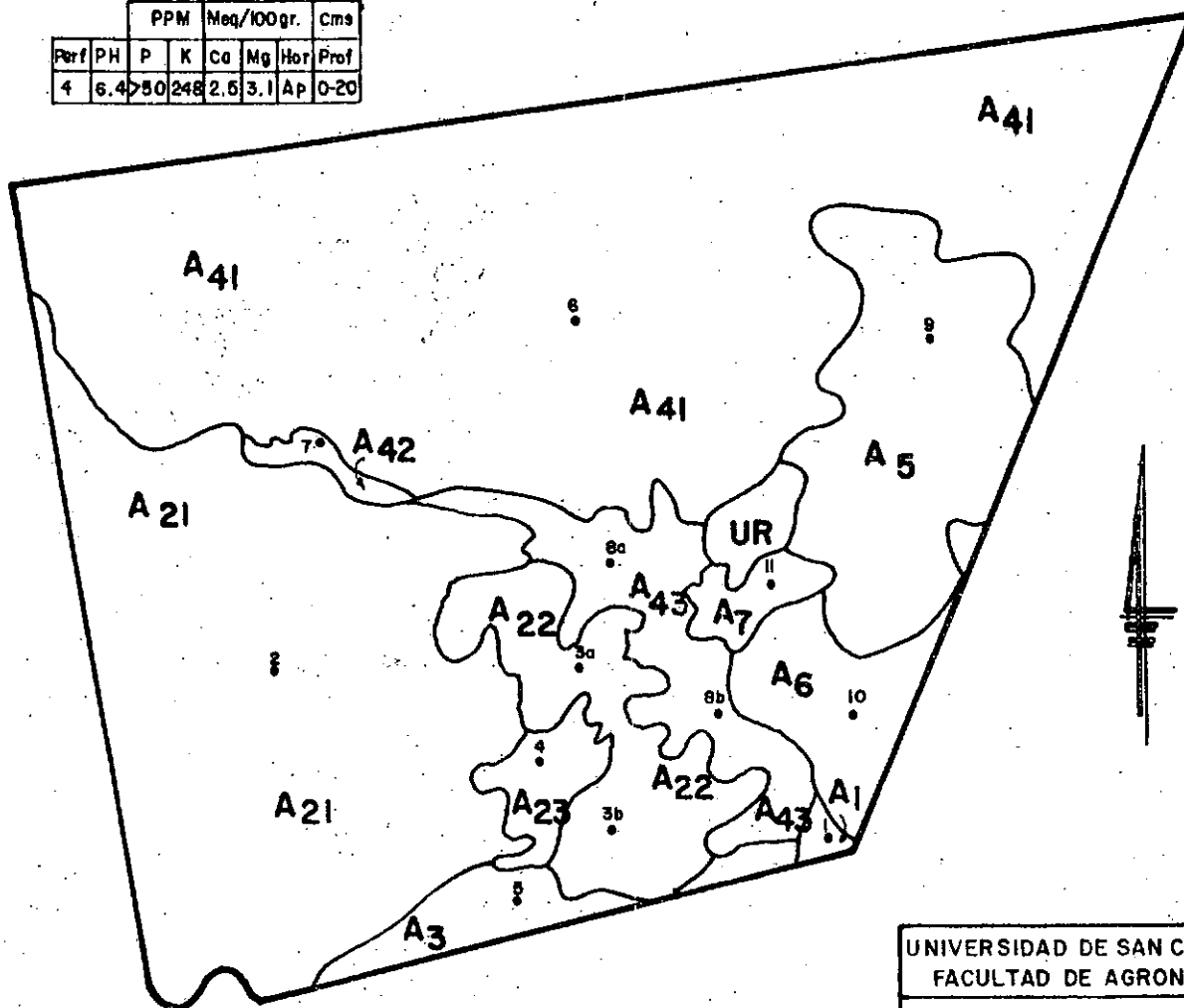
		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	PH	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
10	6.8	7.25	82	8.3	5	Cj	0-7

		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	PH	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
3b	8.6	3	160	24	5.1	Ap	0-14

		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	PH	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
8a	6.75	>50	150	8.9	4.7	Ap	0-16

		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	PH	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
11	7.68	>50	244	20	4.85	Ap	0-20

		PPM		Meq/100 gr.		Cms	
Perf	PH	P	K	Ca	Mg	Hor	Prof
4	6.4	>50	248	2.5	3.1	Ap	0-20



ESCALA 1:39,000



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
FACULTAD DE AGRONOMIA

MAPA FISIOGRAFICO

ESCALA:
1:39,000

FECHA:
Oct. 1, 1981.

PENDIENTES

Hallar v_0

$$y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$x = v_{0x}t$$

Hallar $AD = h$

como tenemos el origen "A"

En B

$$x = 10 \text{ pies}, y = -h$$

Del triángulo ADB

$$\text{tg } 20^\circ = \frac{h}{10}, \quad h = 10 \text{ tg } 20^\circ = 3.64 \text{ pies}$$

$$-3.64 = v_0 \text{ sen } 50^\circ t - \frac{32.2}{2} t^2$$

$$-3.64 = v_0 \text{ sen } 50^\circ t - 16.1 t^2$$

Además en B

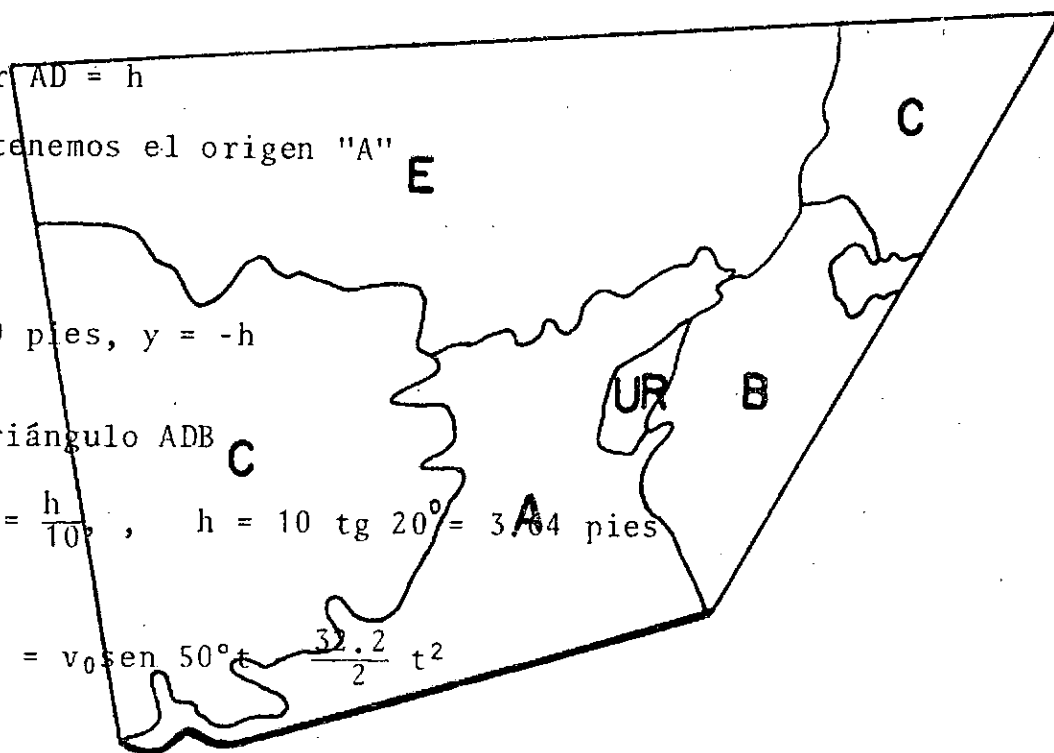
$$10 = v_0 \text{ cos } 50^\circ t, \quad t = \frac{10}{v_0 \text{ cos } 50^\circ}$$

Sustituyendo

$$-3.64 = v_0 \text{ sen } 50^\circ \left(\frac{10}{v_0 \text{ cos } 50^\circ} \right) - 16.1 \left(\frac{10}{v_0 \text{ cos } 50^\circ} \right)^2$$

$$-3.64 = 10 \frac{\text{sen } 50^\circ}{\text{cos } 50^\circ} - \frac{1610}{v_0^2 \text{ cos}^2 50^\circ}$$

ESCALA: 1 : 50.000



	%	HECTAREAS
A	0 - 4	448
B	4 - 8	200
C	8 - 16	756
E	> 32	796

RESUMEN DE LA CLASIFICACION DE LOS CLIMAS SEGUN EL DR. WARREN THORNTHWAITTE

209

JERARQUIA DE TEMPERATURA	VARIACION DE LA TEMPERATURA ANUAL	JERARQUIA DE HUMEDAD	DISTRIBUCION DE LA LLUVIA EN EL AÑO
Símbolo - índice carácter del clima.	símbolo - índice de oscilación	símbolo - índice carácter del clima - vegetación	
A' - 128 ó mayor cálido	a - 25 a 34% esta estación fría bien definida	A - 128 ó mayor muy húmedo selva	r sin estación - seca, bien de- finida
B' - 101 a 127 semicálido	b - 35 a 49% clima benigno	B - 101 a 127 húmedo, bosque	v p con primavera seca
B ₂ ' - 80 a 100 templado	b ₂ - 50 a 69% clima fresco	b ₂ - 80 a 100 húmedo, pas- tizante	v p con verano seco
B ₃ ' - 64 a 79 semifrio	b ₃ - 70 a 99% clima extremoso	b ₃ - 64 a 79 húmedo, pas- tizante	v p con invierno seco con Otoño seco
C' - 32 a 63 frío	c' - 100% clima extremosísimo	C' - 32 a 63 seco, desierto	s r con invierno seco con Otoño seco
D' E' - a a 15 de tundra F - 0 polar.			

Ejemplo:

Se deja caer verticalmente una pelota a una velocidad de 40° con la vertical. Hallar: (a) la velocidad con la cual rebota la pelota en A. y (b) la nueva dirección de A a B.

En la tabla I se proporcionan los valores de la intensidad media diaria de la radiación global, mensual y anual para cada una de las estaciones indicadas, así como el valor medio anual para el territorio comprendido entre dichas estaciones. Los valores se expresan en vatios por metro cuadrado. Así mismo, en la columna última de la Tabla I se indican los valores calculados, correspondientes al flujo medio diario de la energía incidente anualmente, expresado en kilojulios por metro cuadrado por día.

TABLA I

RADIACION GLOBAL MEDIA DIARIA (W/m²)

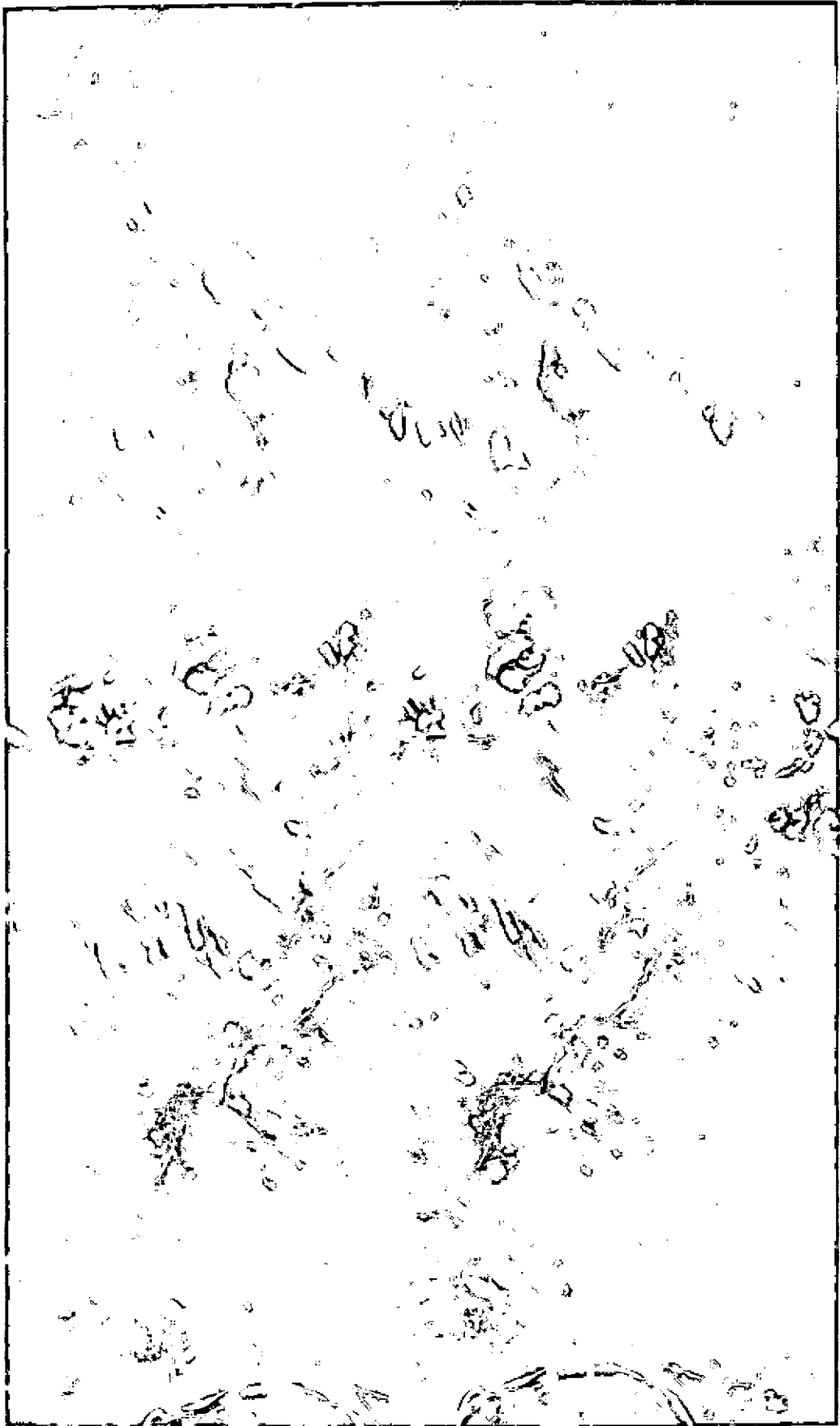
ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL	kJ/m ² día ⁻¹
Matemala	487	512	559	543	501	433	504	476	439	462	485	473	467	21038
El Porvenir	327	410	495	484	484	469	457	452	446	382	323	327	321	18313
San José	508	540	576	565	467	455	514	503	443	447	454	486	495	21520
San Andrés	350	411	502	471	469	463	459	475	468	389	350	344	309	18637
San Juan	349	413	531	496	474	422	444	454	428	350	336	340	320	18220
San Mateo	522	578	627	599	525	546	594	586	533	505	467	500	540	23740
San Marcos	334	387	462	434	445	433	451	433	398	347	321	349	399	17343
San Miguel	425	490	524	505	483	468	523	506	466	454	423	427	476	20546
San Rafael	374	473	535	515	506	493	499	497	465	364	362	337	452	19625
San Salvador	421	471	480	463	447	435	506	498	407	431	481	407	452	19556

A) La información proviene de un estudio de radiación que, conjuntamente con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos y dentro de los planes de investigación de dicha Facultad, efectuó el Ingeniero Humberto Salazar dos años atrás aproximadamente.

LA RADIACION EN GUATEMALA:

B) Diez estaciones tipo A del INSIVUMEH están dotadas de piranógrafos y solarímetros. Los primeros detectan y registran la radiación Global mientras que los segundos detectan y registran la insolación. Se entiende por radiación global a la componente de la radiación directa y la radiación difusa, incidentes en un plano horizontal. El período de registro considerado es del año 1972 al año 1977, aproximadamente.

Origen en "A"



ESTEREOGRAMA DEL AREA

ANEXO No. 2

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

Observación No. _____ Localización (Croquis) _____

Mapa _____

Foto _____ Fecha _____

Describieron _____

Clasificación _____

Datos referentes al Pedón

Pendiente 0-2% 13-25%
2-6% 25-55%
6-13% + 55%

Erosión _____

Nivel Freático Actual cms. _____

Pedregosidad _____

Salinidad _____

Fluctuación _____

Rocosisdad _____

Microtopografía _____

Vegetación o uso del suelo _____

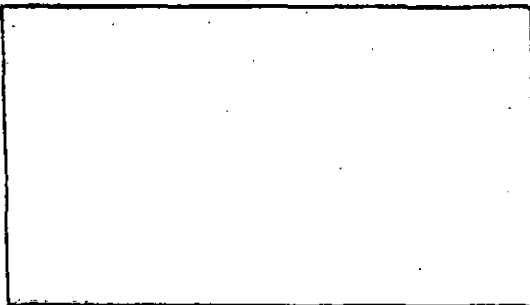
Estado de Humedad _____

Suelo _____

Subsuelo _____

CLASES DE DRENAJE Haga un pequeño esquema de ubicación del pedón en el paisaje.

- Muy escasamente
- Escasamente
- Imperfectamente
- Moderadamente bien
- Bien
- Algo excesivamente
- Excesivamente



DATOS REFERENTES AL PAISAJE

Unidad fisiográfica del mapa _____

Material parental _____

Re- Plano ondulado Colinado

lie Fuertemente ondulado Montañoso

ve. Fuertemente colinado

Erosión (tipo) _____

Grado _____

Vegetación o uso del suelo _____

Clima (últimas 2 semanas) _____

Otros datos (inundaciones por ríos, fertilización, métodos de agricultura, encharcamiento por lluvias).

HOJA PARA DESCRIPCION DE PERFILES DE SUELO

Calicata No. _____ Aldea: _____ Municipio _____ Departamento _____
 Mapa No. _____ Escala _____ Fotografía _____ Escala _____ Fecha de la Fotografía _____

Horizontes y Profundidad	Textura	Color		Estructura					Consistencia						Raíces	Límites			
		suelo	ranchas	d	MF	F	MG	G	MG	S	S	FS	LD	D		MD	FD	Mitidéz	Topog.
																	Muy pocas	< 2 cm	Plano
																	Pocas a Escasas	2-5 Hoja	Ondulado
																	Abundantes	5-12 Gruesa	Irregular
																	Muy Abundantes	12-18 Difusa	Irregular
																	Muy pocas	< 2 cm Gruesa	Plano
																	Pocas a Escasas	2-5 Hoja	Ondulado
																	Comunes	5-12 Gruesa	Irregular
																	Abundantes	5-12 Gruesa	Irregular
																	Muy Abundantes	12-18 Difusa	Irregular
																	Muy pocas	< 2 cm Gruesa	Plano
																	Pocas a Escasas	2-5 Hoja	Ondulado
																	Comunes	5-12 Gruesa	Irregular
																	Abundantes	5-12 Gruesa	Irregular
																	Muy Abundantes	12-18 Difusa	Irregular
																	Muy pocas	< 2 cm Gruesa	Plano
																	Pocas a Escasas	2-5 Hoja	Ondulado
																	Comunes	5-12 Gruesa	Irregular
																	Abundantes	5-12 Gruesa	Irregular
																	Muy Abundantes	12-18 Difusa	Irregular
																	Muy pocas	< 2 cm Gruesa	Plano
																	Pocas a Escasas	2-5 Hoja	Ondulado
																	Comunes	5-12 Gruesa	Irregular
																	Abundantes	5-12 Gruesa	Irregular
																	Muy Abundantes	12-18 Difusa	Irregular

Posición geográfica: _____
 Material original: _____ Pendiente (%): _____ Superficie: _____
 Observaciones: _____
 Nombre del agricultor: _____
 Fecha de observación: _____

DEPARTAMENTO DE AGROLOGIA Y CATASTRO

I.N.T.A.

DATOS GENERALES:

CLASIFICACION AGROLOGICA DE: _____

JURISDICCION MUNICIPIO DE: _____ DEPARTAMENTO: _____

EXTENSION: _____ HAS. _____ AS. _____ CENTIAREAS.
_____ CAB. _____ MZ. _____ V. CUADRADAS.

CALICATA NO. _____.

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA _____ Cms.

PROFUNDIDAD DE RAICES: _____ Cms.

PROF. EFECTIVA ALIMENTACION DE RAICES: _____ Cms.

COMPACTACION _____ ()

CEMENTACION _____ ()

ROCAS _____ ()

ZONA DE RESTRICCION--TALPETATE _____ ()

PIEDRAS _____ ()

ARENA _____ ()

OTROS _____ ()

GRAVA _____ ()

PEDREGOSIDAD _____ ()

FACTORES INHIBITORIOS:

COSTRAS _____ ()

CONCRESIONES _____ ()

MUY FUERTE 45% y Más _____ ()

FUERTE 16 - 45% _____ ()

DRENAJE EXTERNO----- MODERADO 4 - 16% _____ ()

LEVE 0 - 4% _____ ()

PLANA _____ ()

ONDULADA _____ ()

TOPOGRAFIA----- QUEBRADA _____ () = _____ GRADOS _____ %.

ACCIDENTADA _____ ()

MUY LEVE _____ ()
 MODERADA _____ ()
 EROSION----- SEVERA _____ ()
 MUY SEVERA _____ ()
 TERRENO PLANO O CASI PLANO 0 - 5 % _____ ()
 PENDIENTE SUAVE..... 6 -10 % _____ ()
 PENDIENTE MEDIANA..... 11 -20 % _____ ()
 PENDIENTE----- PENDIENTE FUERTE..... 21 -30 % _____ ()
 PENDIENTE MUY FUERTE..... 31 -50 % _____ ()
 ESCARPADA..... 51 -70 % _____ ()
 MUY ESCARPADA..... Más de 75% _____ ()

CONSTANTES FISICAS DEL SUELO Y SU CLASIFICACION

PERFIL No. _____
 HORIZONTE _____
 ESPESOR _____
 MUESTRA No. _____

1. TEXTURA

A) FRANCO ARCILLOSO _____ () A) LIMOSO _____ () A) ARENA _____ ()
 B) ARCILLO ARENOSO _____ () B) FRANCO LIMOSO _____ () B) ARENA FRANCA _____ ()
 C) ARCILLO LIMOSO _____ () C) FRANCO ARC.LIM. _____ () C) FRANCO ARENOSO _____ ()
 D) FRANCO ARC.ARENOSO _____ ()

2. ESTRUCTURA

ESFEROIDAL _____ ()
 GRANULAR _____ ()
 LAMINAR _____ ()
 FORMA:----- CUBICA _____ ()
 PRISMATICA _____ ()
 COLUMNAR _____ ()
 BLOQUES ANGULARES _____ ()
 PEQUEÑA. _____ 0 - 2 Cms. _____ ()
 MEDIA _____ 2 - 4 Cms. _____ ()
 GRUESA _____ Mayores de 4 Cms. ()

3. C O L O R

		<u>SECO</u>	<u>HUMEDO</u>
COLORES VIVOS-----	PARDO _____	() _____	() _____
	ROJIZO _____	() _____	() _____
	AMARILLO _____	() _____	() _____
	VERDOSO _____	() _____	() _____
	AZULADO _____	() _____	() _____
COLORES OSCUROS-----	NEGRO _____	() _____	() _____
	CAFE OSCURO _____	() _____	() _____
	OTRO: _____	() _____	() _____

CONSISTENCIA

<u>SECO:</u>	<u>HUMEDO:</u>	<u>MATERIA ORGANICA:</u>
SUAVE _____ ()	FRIABLE _____ ()	BAJA _____ ()
LIG. DURO _____ ()	LIG. DURO _____ ()	MEDIA _____ ()
FUERTE _____ ()	FUERTE _____ ()	ALTA _____ ()

<u>DRENAJE INTERNO:</u>	<u>PERMEABILIDAD:</u>	<u>CONCRESIONES:</u>
MUY LENTO _____ ()	PERMEABLE _____ ()	SI _____ ()
LENTO _____ ()	SEMIPERMEABLE _____ ()	NO _____ ()
MEDIANO _____ ()	IMPERMEABLE _____ ()	COLOR _____
RAPIDO _____ ()		

OBSERVACIONES:

LUIS LEONEL RODRIGUEZ IBANEZ
 CLASIFICADOR DE TIERRAS

JORGE ROLANDO RODRIGUEZ REYES
 CLASIFICADOR DE TIERRAS

EDGAR ERNESTO SANTIZO CASTELLANOS
 CLASIFICADOR DE TIERRAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zone 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O