

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

MAPEO Y CLASIFICACION A NIVEL DE SEMIDETALLE DE LOS SUELOS
DE LA CUENCA DEL ZANJON MALENA

TESIS

Presentada a la Honorable
Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

por:

PRUDENCIO RODRIGUEZ MENENDEZ

En el acto de su investidura como:

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, julio de 1983

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(747)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. EDUARDO MEYER M.

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
Vocal Primero:	Ing. Agr. Oscar René Leiva S.
Vocal Segundo:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Rolando Lara A.
Vocal Cuarto:	Prof. Heber Arana
Vocal Quinto:	Prof. Francisco Muñoz N.
Secretario:	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Examinador:	Ing. Agr. Amílcar Gutiérrez
Examinador:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
Examinador:	Ing. Agr. Fredy Hernández O.
Secretario:	Ing. Agr. Negly Gallardo

"LA NUEVA GUATEMALA"
Ministerio de la Defensa Nacional
INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

AVENIDA LAS AMERICAS 5-76, ZONA 13
TELEFONOS: 63281 - 2 - 3 313529/313548

GUATEMALA, C. A.

Oficio No.	_____
Clasificación	_____

Al contestar, sírvase mencionar número y clasificación de esta nota.

Ciudad de Guatemala,
6 de julio de 1983.

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Ing. César Castañeda S.
Universidad de San Carlos
de Guatemala
Presente

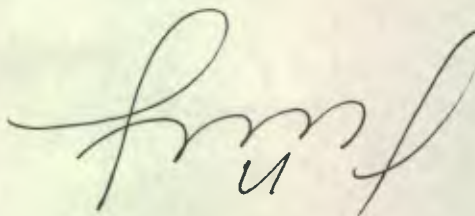
Señor Decano:

Atentamente me dirijo a Usted, para informarle que de acuerdo a la designación emanada de ese decanato, he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado "MAPEO Y CLASIFICACION A NIVEL DE SEMIDETALLE DE LOS SUELOS DE LA CUENCA DEL ZANJON MALENA", que fuera elaborado por el estudiante: PRUDENCIO RODRIGUEZ MENENDEZ, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

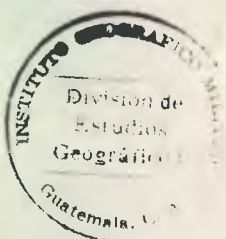
Sobre el particular, me permito indicarle que encuentro el trabajo enteramente satisfactorio y que llena los requisitos académicos para ser aprobado como Tesis de Grado.

Sin otro particular, me suscribo de Usted,

Atentamente,



ING. AGR. ALAN R. GONZALES FIGUEROA
Jefe de la Sección de
Usos de la Tierra
ASESOR



Guatemala,
6 de julio de 1983

Honorable Junta Directiva

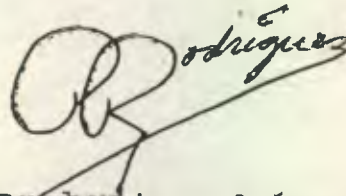
Honorable Tribunal Examinador

De conformidad a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"MAPEO Y CLASIFICACION A NIVEL DE SEMIDETALLE DE LOS SUELOS
DE LA CUENCA DEL ZANJON MALENA"

Presentándolo como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Prudencio Rodríguez Menéndez'. The signature is stylized with a large, looped initial 'P' and 'R'.

Prudencio Rodríguez Menéndez
Carnet: 45813

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A mis padres:

Romeo A. Rodríguez Sandoval
Aída Menéndez de Rodríguez
Eva Tobar Rodríguez

A mi esposa:

Silvia Molina de Rodríguez

A mi hija:

Luisa Gabriela

A mis hermanos:

Graciela,
Héctor Alfonso
Jorge Luis
Romeo Augusto

A mis abuelitos:

José Menéndez
Berta de Menéndez

A mis familiares y amigos,
especialmente a:

Mena de Molina
Chala de Mejía
Familia Herrera Molina
Familia Martínez Molina
Ing. Agr. Héctor G. Arriaga
Pedro Lavarreda
Oscar Tobar

AGRADECIMIENTOS

Quiero patentizar mi agradecimiento a las siguientes personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

A mi asesor

Ing. Agr. Alan R. González F.

Al Instituto Geográfico Militar
especialmente a los técnicos de
la División de Geografía Física

José Manuel Sánchez y
Edgar Lam

Al personal de los laboratorios de suelos de DIRYA e ICTA

A la familia Solís Mejía

A mi esposa

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. JUSTIFICACIONES	3
3. OBJETIVOS	4
4. CONSULTA BIBLIOGRAFICA	5
4.1 Levantamiento de suelos	5
4.2 Métodos de levantamiento de suelos	8
4.3 Tipo de mapas de suelos	8
4.4 Fotogrametría aérea	9
4.5 Definiciones	11
4.6 Clasificación de las tierras según su capacidad de uso mayor (Perú)	12
4.7 Clasificación por capacidad de uso de las tierras según USDA	13
4.8 Sistema para evaluar la capacidad de uso de las tierras en El Salvador	15
5. DESCRIPCION DEL AREA ESTUDIADA	17
5.1 Localización	17
5.2 Geología	17
5.3 Fisiografía	17
5.4 Ecología	17
5.5 Climatología	18
5.6 Hipsometría	18
5.7 Hidrología	18
5.8 Génesis del suelo	18
5.9 Suelos	19
5.10 Condiciones socio-económicas y agrarias	20
6. MATERIALES Y METODOS	21
6.1 Materiales	21
6.2 Métodos	22
7. RESULTADOS Y DISCUSIONES	24
7.1 Consociación Silvia	27
7.2 Consociación Noemí	30
7.3 Consociación Luisa	33
7.4 Asociación Gabriela	36
7.5 Asociación Eva	41
7.6 Consociación Aída	47
7.7 Cauce Menor	51

CONTENIDO
(ii)

	Página
7.8 Consociación Graciela	51
7.9 Consociación Chala	54
7.10 Consociación Mena	57
8. CONCLUSIONES	63
9. RECOMENDACIONES	65
10. BIBLIOGRAFIA	66
11. APENDICE	68,
- Mapa Hipsométrico	
- Mapa de Pendientes	
- Mapa de Unidades de Mapeo	
- Mapa de Uso Actual del Suelo	
- Mapa de Uso Potencial	
- Descripción de las clases de uso potencial	

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la Cuenca del Zanjón Malena, ubicada entre los municipios de Villa Nueva y Amatitlán, siendo el área total de estudio de 1064 Hás.

El trabajo aquí detallado tiene como finalidad la investigación del recurso suelo, mediante la determinación de las características físicas y químicas. Con la información que se presenta - se podrán seleccionar de una mejor forma los cultivos y sus variedades a utilizar, además de la adopción de prácticas de manejo de acuerdo a las necesidades que presentan los distintos suelos que - encontramos y a lograr una mejor planificación de proyectos que se deseen introducir en el futuro en la cuenca.

Para la realización del estudio se efectuaron diferentes etapas de trabajo, siendo éstas: la etapa preliminar, que consistió en la consulta bibliográfica de temas relacionados con el presente estudio; utilización de mapas y fotografías del área; localización del área en los mapas topográficos y en la fotografía aérea; delimitación de la cuenca y determinación de las unidades de mapeo, de modo que cada unidad (consociación) agrupara un 70% de suelos con idénticas características, elaboración de la leyenda fisiográfica, la cual es una forma de clasificación del terreno en términos de - formas de tierra, ejemplo: grandes paisajes, paisajes, etc.

La siguiente etapa fue la de campo, en la cual se realizó un reconocimiento del área y la comprobación de las líneas de fotointerpretación; ubicación y hechura de calicatas en los puntos de determinación en la fotografía aérea, descripción de las calicatas en base a los lineamientos dados por el Servicio de Conservación de Suelos de los E.E.U.U. (USDA); muestreo de cada horizonte de las distintas

calicatas para posteriormente analizarlos en el laboratorio, observación de los cultivos comunmente implantados en la zona, así como anotación de la cobertura vegetal existente, lo que sirvió para efectuar el mapa de uso del suelo.

Etapa de laboratorio: las muestras tomadas en los distintos horizontes de las calicatas efectuadas, fueron enviadas al Laboratorio de suelos de nutrición vegetal del Instituto de Ciencia y -- Tecnología Agrícola -ICTA-, para el análisis de los elementos asimilables; y al Laboratorio de suelos de la Dirección de Riego y Avenamiento para los análisis físico químicos restantes.

En la etapa final de gabinete, se describió cada horizonte de los perfiles representativos de las distintas unidades de mapeo, -- que se definieron para el área, dicha descripción se basó en profundidades, texturas, estructuras, consistencias, colores, pH y -- contenidos de materia orgánica, realizando posteriormente una discusión de cada agrupación de suelos; la clasificación taxonómica -- (7a. aproximación) de los suelos presentes en la cuenca, se efectuó en base a esta información; realizándose posteriormente la chsificación de uso potencial de los suelos en base a las distintas características que presentaron, todo lo cual se plasmó en los mapas correspondientes.

Con la información presentada se tuvo los elementos necesarios para completar la leyenda Fisiográfica-Edafológica; que ya incluye la caracterización y clasificaciones de suelos (clasificación taxonómica y de uso potencial). De esta manera se tiene descrito y caracterizado cada unidad de mapeo del área de estudio, con los suelos existentes y su potencial adecuado.

1 - INTRODUCCION

El hombre depende del suelo y en cierto modo, los suelos buenos dependen del hombre y del uso que hace de ellos; los suelos -- constituyen el medio natural en que las plantas crecen. El hombre goza y usa de estas plantas tanto por su belleza como por su capacidad en procurarle fibras y alimentos para él y para sus animales. Su verdadero nivel de vida está determinado, frecuentemente, por la capacidad de sus suelos y por la clase y calidad de las plantas y animales que crecen sobre ellos.

Para estudiar satisfactoriamente cualquier grupo heterogéneo en la naturaleza, es precisa una forma de clasificación. Esto es verdad, sobre todo, en los suelos. El valor del trabajo experimental de cualquier clase que sea, está muy restringido y puede aún -- desencaminarse a menos que la relación entre uno y otro suelo sea conocida. El conocimiento de las necesidades del cultivo, en una región determinada, es de valor incierto sin un conocimiento de -- los procesos de formación de los suelos estudiados y de las semejanzas y diferencias entre sus perfiles actuales.

Para llegar a tales conocimientos deben ser consideradas tres fases: 1) la génesis de suelo o la evolución de un suelo desde su material originario, 2) la clasificación de los suelos y 3) el examen del suelo, su interpretación y utilización (7)

El presente estudio tiene como finalidad la investigación del recurso suelo de la cuenca del Zanjón Malena, mediante la determinación de las características físicas y químicas, así como también efectuar el estudio del uso actual de dicha cuenca

Con la información del presente estudio se podrán seleccionar de una mejor forma los cultivos y variedades a utilizar en el área, además de la adaptación de prácticas de manejo de acuerdo a los requerimientos del suelo y a lograr una mejor planificación de pro--yectos que se deseen introducir en el futuro en dicha área.

2.- JUSTIFICACIONES

- Hasta el momento no se ha efectuado un estudio de suelos a nivel semi-detallado en la cuenca del Zanjón Malena, pudiéndose contar únicamente con el estudio a nivel de reconocimiento efectuado por Charles S. Simmons et al. (1959).
- El presente estudio determinará las características físico-químicas del área, para lograr un mejor aprovechamiento de sus suelos y la conservación de los mismos.
- El estudio a nivel semi-detallado de estos suelos será de gran ayuda para distintos proyectos agrícolas que se deseen introducir en la cuenca del Zanjón Malena y de esta forma contribuir en el desarrollo social y económico de la población de dicha área.
- Establecer el uso adecuado de los suelos sobre bases edáficas, ecológicas y económicas.

3.- OBJETIVOS

3.1 Objetivos generales:

- Dar las bases científicas desde el punto de vista edáfico, ecológico y económico para el uso eficiente de los recursos naturales renovables de la cuenca del Zanjón Malena.

3.2 Objetivos específicos:

- Determinar las características físicas, químicas y morfológicas de los suelos.
- Clasificación de los suelos del área de acuerdo a su uso potencial.
- Estudiar el uso actual del suelo, la tecnología actual utilizada y las condiciones económicas del agricultor.
- Recomendar el uso adecuado de los suelos de la cuenca del Zanjón Malena.

4.- CONSULTA BIBLIOGRAFICA

4.1 Levantamiento de suelos:

Los estudios de suelos son indispensables al tratar de evaluar y utilizar racionalmente los recursos del suelo, de una finca, una región o de un país, ya que éste es quizás el más importante de los recursos naturales que junto con aire y el agua, -- constituyen las bases de la existencia humana. El mapa de los -- suelos deberá señalar las diferentes clases o tipos de suelos, -- principalmente de mayor importancia, así como su localización en relación con otras características del terreno. Todo mapa de -- suelos debe ser diseñado para llenar los requisitos y necesidades del agricultor y contener suficiente detalle para mostrar las más importantes y básicas diferencias del suelo. Este también deberá contener una interpretación adecuada a efecto de ser útil a la -- persona que haga uso mismo. (8)

La interpretación del mapa de suelos deberá presentarse en tal forma, que permita al usuario comprender y reconocer los tipos individuales de suelos y la agrupación de ellos que respondan en forma similar a su manejo y tratamiento. En vista de la diferencia de suelos desde el punto de vista físico, químico, mineralógico y biológico, el mapa de suelos deberá contener interpretaciones individuales para cada suelo, agrupando los que se -- comportan de manera similar. (8)

Un mapa de suelos de acuerdo al Manual 18 del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, es un mapa diseñado para señalar la distribución de los tipos de suelos u otras unidades de -- éstos, en relación a otras características prominentes tanto físicas como culturales de la superficie de la tierra Las unida-

des pueden señalarse separadamente o como asociaciones de suelos denominadas y definidas en términos de unidades taxonómicas. Es ta definición excluye mapas o características individuales de - suelos como textura, pendiente, profundidad, solos o combinaciones arbitrarias de dos o más de éstas, mapas mostrando calidades de suelo como fertilidad y erosionalidad, o mapas señalando factores genéticos individuales o combinación de éstos. El levantamiento de suelos es el resultado de las investigaciones efectuadas en el campo para determinar las características importantes de suelos, clasificarlos en tipos definidos y otras unidades de clasificación, así como delimitar y dibujar sobre los mapas, bases o fotomosaicos, los linderos de las diferentes clases de suelos. El levantamiento de suelos se utiliza en la correlación y predicación de su adaptabilidad a diferentes cultivos, pastos, árboles y su posible respuesta a varios sistemas de manejo. Así mismo, con el levantamiento de suelos se puede predecir una estimación del rendimiento de los cultivos bajo diferentes prácticas de manejo de suelos. (8)

No existe ningún patrón definido en el arreglo u ordenamiento en la presentación del contenido del levantamiento de -- suelos. El contenido para su orden de presentación variará de una región a otra y de un país a otro, dependiendo del objetivo del levantamiento, de los problemas y necesidades del área a ser levantada y también de la agricultura del área en que se -- muestra interés. (8)

La mayoría de los reportes de levantamiento de suelos contendrá un mapa detallado de los suelos (escala 1:10,000 o más grande variando de acuerdo a las necesidades), las secciones inte

troductorias explicarán el uso de la tabla de contenido con una breve introducción de los objetivos del estudio y en general una información de los suelos del área de interés. Esta última sección ayudará al lector a obtener un punto de vista general de los suelos del área. A continuación de esta sección el reporte deberá contener las diferentes interpretaciones de cultivos, pastos, terrenos de pradera y su condición, grupos adecuados para explotaciones forestales, rendimientos de cultivos relacionados con diferencia entre suelos y vida silvestre. Esta sección de interpretaciones deberá contener información sobre los usos de los suelos en ingeniería, si se disponen de datos sobre pruebas, así como también información específica sobre pruebas de permeabilidad e infiltración y datos sobre características de retención de agua, necesarias en los planes de desarrollo para riegos. De acuerdo a los objetivos del estudio, se pueden agregar otras secciones de interpretación. Después de las interpretaciones, el reporte deberá contener la descripción de los suelos con una breve y simple descripción y una interpretación básica de cada unidad de mapeo correlacionada. Las siguientes secciones deberán contener la información morfológica y clasificación de suelos, con una breve discusión de como fueron formados los perfiles, su clasificación y descripción de las series de suelos con perfiles representativos - (ésta es una información importante para referencia de los científicos de suelos) y simples interpretaciones, la siguiente sección deberá contener una breve descripción de la naturaleza del área incluyendo información sobre fisiografía, hidrología, relieve y drenaje. Será de mucha ayuda para el lector la información adicional sobre clima y abastecimientos de agua, habitantes e industrias a efecto de -- que se pueda obtener un panorama más completo del área. También servirá de mucho las estadísticas sobre agricultura e industrias deriva

das de las actividades agrícolas del área. Al final del reporte deberá detallarse la terminología usada, tanto en el reporte como en el mapa, de suelos, así como también la lista de referencias (8)

4.2 Métodos de levantamiento de suelos:

Existen varios métodos para la preparación de un levantamiento de suelos, los cuales actualmente están siendo usados por firmas consultoras privadas o individuales.

De acuerdo a Vinck (13) las diferentes clases de levantamiento de suelos usados son los siguientes: a) el levantamiento de "cuadrícula rígida" que contiene observaciones de campo a intervalos de terminados en ambas direcciones, b) el levantamiento de "cuadrícula" con observaciones de campo en la correlación fisiográfica de suelos con observaciones adicionales de los mismos, c) el levantamiento de "cuadrícula" con alguna observación fisiográfica, seguida de fotointerpretación, d) el fisiográfico sin fotointerpretación pero con óptimo uso de mapas topográficos y sus curvas de nivel, mapas del uso de la tierra, mapas geológicos e hidrogeológicos, etc. Esta clase de levantamiento de suelos es adaptable a todos aquellos países que tienen material de alta calidad para información básica y, e) el levantamiento de suelos con fotointerpretaciones usando cualquiera de los procedimientos anteriormente mencionados.

4.3 Tipo de mapas de suelos:

Se consideran tres tipos de estudio, que son el de reconocimiento, el semidetallado y el detallado. Para cada uno de estos se ha establecido una escala adecuada, siendo un mapa de escala 1:250,000 para estudios semidetallados y mapas a escala 1:10,000 para estudios detallados.

En cuanto al primer estudio, tiene como fin inventarios generales y recomendaciones de manejo, también generales para zonas de potencial agrícola restringido. En el segundo estudio se consideran conjuntos dentro de subgrupos, mapeo en consociaciones, en las áreas de muestreo y en asociaciones y complejos para el resto de la zona. En el tercero, se consideran series de suelos mapeados en consociaciones y complejos. (1)

4.4 Fotogrametría aérea:

Los planos desarrollados hasta ahora para los grandes proyectos. Resulta más rápido y más barato que cualquier otro método, proporcionando detalles topográficos más completos y más exactos y teniendo muy pocas limitaciones. Se ha empleado satisfactoriamente para planos cuya escala varía desde 1:1,000,000 a 1:500 pudiendo representarse las curvas de nivel exactamente y económicamente con equidistancias que pueden llegar a ser 25 centímetros. (6)

Las fotografías que se necesitan para realizar los planos proporcionan una información que es difícil de conseguir por otros procedimientos. Sirven de ayuda en investigaciones geológicas, levantamientos expéditos, asignación de límites de propiedades y otros límites y construcción de planos de contribución. Proporcionan también inventarios de tierras en explotación, canteras de materiales de construcción y situación de árboles. Frecuentemente pueden emplearse en reconocimientos.

Los planos aéreos no resultan económicos para los trabajos topográficos de áreas reducidas. La magnitud límite está probablemente entre 20 y 50 hectáreas. (6)

Cuando un científico de suelos está preparando las especificaci

ciones para un levantamiento de suelos donde usara fotointerpretación deberá tomar en cuenta varias consideraciones. Según Vink, estas consideraciones son: 1) Tener una lista de las especificaciones para las fotografías aéreas que se necesitarán; 2) Deberá explicarse la forma de llevar a cabo las fotointerpretaciones; 3) Deberá indicarse la forma en que las áreas de muestra serán seleccionadas y la manera como se describirá los suelos; 4) Deberá presentarse una descripción del chequeo general de campo. Este chequeo de campo deberá efectuarse después de que las investigaciones en las áreas de muestra estén avanzadas y, 5) Se preparará -- descripción de la clase de análisis físico y químico.

Para ilustración de algunos de los más grandes rasgos o características que pueden ser identificadas y fotointerpretadas en la fotografía aérea para estudios de suelos, Perdomo y Hampton (8) mencionan algunos de éstos, y son los siguientes: a) Linderos del suelo: la identificación de la forma de la tierra a menudo ayuda a la localización de los linderos del suelo, especialmente aquellos de las series de suelos. Ejemplo: formaciones de karst, valles, cerros arenosos y afloramientos de rocas; b) Textura del suelo: un técnico experto que esté familiarizado con el área de trabajo, podrá identificar la textura del suelo por las variaciones del tono gris de las fotos. Ejemplo: suelos arenosos más claros que los suelos arcillosos superficiales. Aplicables sólo a áreas con superficies desnudas; c) Los suelos severamente erosionados, poco profundos y pedregosos pueden ser identificados por la desnudez o escasa vegetación y su color aparece más claro que las áreas vecinas; d) Los suelos pobremente drenados, generalmente aparecen de color

oscuro dependiendo del grado de humedad; e) Las áreas boscosas aparecen más oscuras, variando la intensidad del color según las especies existentes y de la estación; f) Las áreas que estén parcialmente cubiertas con agua, aparecerán más oscuras que los terre
nos a su alrededor. (8)

4.5 Definiciones:

- Conjunto de suelos: unidad abstracta que resulta de la subdivisión de una categoría taxonómica, según la ocurrencia de sus pedones representativos de un cierto paisaje.

- Consociación: unidad de mapeo de suelos dentro de la cual por lo menos el 70% de los pedones tienen la misma taxonomía al ni
vel definido para el levantamiento

- Fase: subdivisión usada en mapeo de suelos, que se hace de factores y/o interacciones de factores, es importante para el uso y manejo de los suelos cuando estos factores no han sido considera
dos ni en la clasificación taxonómica ni en la fisiografía.

- Fisiografía: estudio de la génesis y evolución de la forma de la tierra. Comprende la descripción de los materiales existentes en la superficie de la tierra, sus formas, origen y evolución, así como los factores que los producen y los procesos resultantes

- Leyenda fisiográfica: esquema categórico que toma unidades mayores representadas en el mapa; gran paisaje o paisaje para subdividirlo sucesivamente en subpaisaje y elementos de paisaje según el caso, en un orden lógico.

- Generalización taxonómica: agrupar clasificaciones de suelos de niveles inferiores, de un sistema jerárquico de clasificación en categorías más altas del mismo sistema.

- Nivel de generalización fisiográfica: indica el grado de de
talle con el cual se debe analizar la fisiografía de una zona. Las

principales categorías de unidades fisiográficas se denominan: gran paisaje.

- Perfil modal: perfil que tiene características comunes a la mayoría de los perfiles examinados en la zona y que sirve para representar la unidad taxonómica del cual es miembro.

- Unidad de mapeo de suelos: es un cuerpo o grupo de cuerpos naturales de suelos, delimitados, dentro de los cuales los pendones pueden o no ser de clasificación contrastante. (10)

4.6 Clasificación de las tierras según su capacidad de uso mayor (Perú):

Los suelos del área de estudio se pueden clasificar en dos - grupos de capacidad de uso uso mayor, cuyas definiciones son las - siguientes:

Tierras aptas para el cultivo limpio (A):

Este grupo reúne tierras cuyas condiciones ecológicas permiten la remoción periódica y continuada del suelo para el sembrío de plantas herbáceas o semiarbusivas de corto período vegetativo, bajo técnicas económicas accesibles a los agricultores. Estas tierras por su alta calidad agroológica, podrán dedicarse a otros fines (cultivos permanentes 00, pastos P, producción forestal F, etc.) - cuando se requiere obtener un rendimiento económico al que se obtendría de su utilización con fines de cultivo en limpio o cuando el interés social del Estado lo precise.

Este grupo de tierras se subdivide en tres calidades agroológicas:

1-A Tierras de muy buena calidad agroológica: son suelos que tienen muy poca o no tienen limitaciones de uso.

2-A Tierras de buena calidad agroológica: suelos con algunas limitaciones y son necesarias prácticas de manejo y conservación.

3-A Tierras de moderada calidad agrológica: son suelos que tienen moderada cantidad de limitaciones y requieren prácticas de manejo y conservación especiales.

Limitaciones de las calidades agrológicas:

- S = Deficiencias por suelo (muy pesado o moderado a baja fertilidad natural).
- e = Factor topográfico (erosión).
- d = Deficiencia de drenaje natural.
- r = Necesidad de riegos suplementarios para la producción de cosechas.
- i = Riego de inundación.

Tierras de protección:

Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para cultivo, pastoreo o producción forestal.

Se incluyen dentro de este grupo: picos, nevados, pantanos, causes de río y otras tierras que aunque presentan vegetación natural boscosa, arbustiva o herbácea, su uso no es económico y deben ser manejadas con fines de protección de cuencas higrográficas, vida silvestre, valores escénicos, actividades recreativas y otras que impliquen beneficio colectivo o de interés social. (10)

4.7 Clasificación por capacidad de uso de las tierras según USDA:

El departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América dice que la clasificación por capacidad es un agrupamiento de un número de interpretaciones que se hace principalmente para fines agrícolas. El punto de partida para la clasificación y extensión de los diferentes suelos, sobre los cuales se pueden hacer

predicciones acerca del uso y manejo.

La clasificación por capacidad provee tres categorías de grupos de suelos:

a) Unidad de capacidad: son suelos con la misma respuesta a sistema de manejo, las plantas cultivadas y pastos comunes bajo condiciones comparables de manejo, la diferencia no varía más del 25% en los estimativos de rendimientos.

b) Clases: coloca todos los suelos en ocho clases de capacidad, los riesgos de daños al suelo o limitaciones en su uso se hace - progresivamente mayor de la clase uno a la ocho. Los suelos en las cuatro primeras clases, bajo condiciones buenas de manejo, son capaces de producir cultivos adaptados, tales como árboles, cultivos comunes y pastos. Los suelos en la cinco, seis y siete son adecuados para el uso de plantas nativas adaptadas. Algunos suelos en las clases cinco y seis son capaces de producir cultivos agro-nómicos y de hortalizas bajo prácticas intensivas de manejo y conservación del suelo y del agua. Los suelos en la clase ocho sin - prácticas de recuperación, no pagan los gastos de manejo para cultivo, pastos y árboles.

c) La subclase: son unidades de capacidad que tienen factores similares de limitaciones y riesgos. Agrupa cuatro clases de limitaciones generales:

- a- erosión
- b- humedad
- c- limitaciones en la zona radicular
- d- clima

Para identificar la subclase se le añade a la clase el fac-

tor predominante de estas limitaciones. Ejemplo: IIIa, quiere decir que está afectado por erosión particularmente.

El sistema de clasificación por capacidad de uso de las tierras de USDA a pesar de ser un sistema con principios básicos útiles para cualquier país, no es muy aplicable a países latinoamericanos subdesarrollados, en donde tanto las condiciones ambientales como socioeconómicas son diferentes. (11)

4.8 Sistema para evaluar la capacidad de uso de las tierras - en El Salvador: (10)

Debido a la necesidad de incrementar la producción agrícola por medio de aplicación de técnicas moderadas, el Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador en colaboración con la Agencia Internacional para el desarrollo, iniciaron en 1958 los primeros estudios sobre los levantamientos y clasificación de suelos a nivel nacional. El objetivo del estudio fue el de trazar un plan de distribución y descripción de las asociaciones de los suelos, indicando las características importantes y las posibilidades de uso en forma general. El sistema de clasificación de los suelos usado fue el de la Soil Survey del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Handbook No. 18), con modificaciones en su aplicación.

El sistema utilizó las categorías de Gran Grupo, Serie, Tipo y Fase para los suelos.

Las clases de tierras se catalogaron según su vocación agrícola en base a las características del perfil, a su capacidad de producción y condiciones naturales del terreno. Se hicieron cuatro divisiones semejantes a las del Land Use Classification de los Estados Unidos pero con definiciones más adaptadas al país.

a) Tierras apropiadas para cultivos anuales

- b) Tierras apropiadas para cultivos permanentes.
- c) Tierras no apropiadas para cultivos, pero adecuadas para vegetación silvestre.
- d) Tierras sin utilidad agrícola.

De cada una de éstas se hicieron subdivisiones de acuerdo a los grados de productividad, condiciones del perfil, topografía, grado de erosión y el peligro que implique por las pendientes de las laderas, peligro de inundación, drenaje, profundidad del manto de agua, cantidad de piedras en la superficie y zanjás que limitan el uso de maquinaria agrícola. Reunidas todas estas condiciones y diferenciadas por su utilización, se les dá valor que va del 1 al 8. Esta clasificación tiene subdivisiones que indican la condición preponderante que lo amerita como tal.

Evaluación: El sistema tiene cuantificado todos los parámetros, evitando caer en subjetivismos, está hecho en base a la realidad del país, es eminentemente conservacionista y recomienda el manejo para cada clase; pero no es recomendable para distintos niveles de manejo.

5.- DESCRIPCION DEL AREA ESTUDIADA

5.1 Localización:

La cuenca del Zanjón Malena está localizada en los municipios de Villa Nueva y Amatitlán.

Ubicación Geográfica:

Latitud Norte: $14^{\circ}29.06'$ y $14^{\circ}31.95'$

Longitud Oeste: $90^{\circ}36.87'$ y $90^{\circ}39.98'$

Se orienta de Nor-este a Sur-este, luego sigue de Norte a Sur y termina en la dirección Nor-oeste a Sur-este, desembocando directamente en el río Michatoya; su forma hidrológica es irregular y ocupa un área de 1,064 Hás. = 10.64 Kms.², las cuales se encuentran dentro de las 8,532.90 Hás. que constituyen la cuenca río Mico y quebrada las Minas.

5.2 Geología:

Según el mapa geológico de Guatemala, a escala 1:250,000, estos suelos pertenecen a rocas ígneas y metamórficas cuaternarias del tipo de rellenos y cubiertas gruesas de cenizas pomes de origen diverso. (3)

5.3 Fisiografía:

El área está comprendida dentro de la provincia fisiográfica que corresponde a tierras altas volcánicas. La formación de esta región volcánica fue seguida por fallas causadas por tensión local, la cual quebró y movió el material de la superficie.

Varias cuencas de esta región han sido parcialmente llenadas o cubiertas con pomes cuaternario. (3)

5.4 Ecología:

Según Holdrige esta región se clasifica como bosque subtropical seco. La vegetación predominante está compuesta de bosques, monte bajo y pastos.

5.5 Climatología:

Según tarjetas del INSIVUMEH (5) los datos del área son:

Altitud: 1,200 a 2,430 M.S.M.

Precipitación: 478 M.M. anuales promedio

Temperatura: 17.7°C promedio

Velocidad media del viento: los vientos dominantes son fuertes, sobre todo en los meses de noviembre a febrero, llegando hasta 24 Kms./hora con dirección NNE dominante.

5.6 Hipsometría:

Esta área está comprendida en la cordillera central, que constituye una región que cubre un 7% del área de la república con pendientes onduladas y separadas de gradientes variables de promedio del 5 al 10%. (3)

5.7 Hidrología:

La única fuente de agua es la precipitación pluvial, que se concentra en los meses de abril a octubre, lográndose esta época para realizar los cultivos de estación. En invierno los zanjones y la cuenca del Malena permanecen llenos de agua, mientras que en verano se secan por completo.

5.8 Génesis del Suelo:

Suelos desarrollados sobre cenizas volcánicas a elevaciones medias.

Son suelos poco o muy poco profundos en los casos donde la erosión ha sido muy severa por cultivos de ladera. En ciertos lugares la ceniza volcánica está intemperizada a una profundidad de más de 3 metros. La mayoría de estos suelos consisten en ceniza volcánica o escoria máfica típica, sin modificar y suelta. Ocupan pendientes inclinadas, - siendo el ángulo de reposo de este material alrededor del 65%.

Todas las áreas están cortadas por barrancos profundos de laderas muy inclinadas.

5.9 Suelos:

Según Simmons y colaboradores, los suelos de la cuenca del zanjón Malena pertenecen a suelos de altiplanicie central de la serie Cauque, los cuales son profundos, bien drenados, desarrollados en un clima húmedo seco sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa.

Ocupan relieves de ondulados a inclinados. Están asociados a los suelos Guatemala y Tecpán, pero ocupan un relieve más ondulado - que éstos y no son de textura tan pesada como los de Guatemala aunque sí de textura más pesada que los de Tecpán. La vegetación natural consiste de pino, encino, pastos y malezas.

El perfil del suelo Cauque franco, dice Simmons que es así:

- El suelo superficial, a una profundidad alrededor de 15 cms. es franco arcillo-arenoso, friable, de color café muy oscuro. La estructura es granular fina y la reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.
- El suelo inmediato al superficial, a una profundidad cerca de 35 cms., es franco arcillo-arenoso, friable, café oscuro. La estructura es granular suave y la reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.
- El subsuelo, a una profundidad cerca de 75 cms., es franco arcilloso firme, pero friable, de color café oscuro. La estructura es cúbica, poco desarrollada y la reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.
- El suelo más profundo, a una profundidad de cerca de 110 cms., es franco arcilloso, duro, parcialmente descompuesto e incluye algunos fragmentos de pomes sin modificación.

- El substrato es pomes gruesa, cementada, de color casi blanco. En algunos lugares ésta se encuentra sin modificar y en otros está parcialmente descompuesta.

Las excavaciones como los cortes de los caminos en este material, mantienen sus lados verticales por muchos años. En los cortes profundos, es visible una sucesión de erupciones volcánicas y períodos de formación de suelos y es común ver tres suelos fósiles o enterrados en un corte de menos de 10 mts. de profundidad. En la mayoría de los lugares estas capas son concéntricas o paralelas con el terreno superficial actual, pero en otros es evidente que el relieve local fue alterado. (12)

5.10 Condiciones socio-económicas y agrarias:

- Estructura Agraria:

La cuenca se encuentra explotada intensivamente por arrendatarios y propietarios con cultivos de subsistencia (maíz y frijol) y cultivos económicos (maní, tabaco, tomate, cebolla y otros). Las propiedades oscilan de 3.0 a 6.0 Hás.

- Producción Agrícola:

Los productos más importantes desde el punto de vista de uso de la tierra en esta área, son: maíz, cebolla, tomate, maní, tabaco, repollo y otro tipo de legumbres, con los cuales abastecen el mercado de Amatitlán, Villa Nueva y la Capital.

Los rendimientos por unidad de área son muy bajos, debido a la poca tecnificación que poseen los agricultores y uno de estos ejemplos es en el maíz (10 quintales/Há.), debido al mal uso y manejo del suelo que está provocando en el mismo una erosión acelerada.

6.- MATERIALES Y METODOS

6.1 Materiales.

- Pala, machete, piocha y azadón
- Barreno
- Libreta de campo y hoja de descripción de perfiles
- Guía para la descripción de perfiles (FAO)

6.1.1 Materiales de gabinete:

- Fotografía aérea
- Mapa cartográfico
- Estereoscopio de bolsillo y de espejos
- Lámpara de mesa
- Lápices de grasa, prisma-color, borrador y rapidógrafo
- Formularios para descripción de perfiles
- Plantilla para cuantificar áreas
- Proyector Kail-M5
- Escalímetro
- Escuadras
- Curvímetro
- Planímetro
- Acetatos

6.1.2 Material de campo:

- Brújula
- Cinta métrica
- Etiquetas y cáñamo
- Bolsas de plástico
- Estereoscopio de bolsillo
- Lupa (10X)
- Cajas de cartón para muestrear

- Equipo de pH
- Acido clorhídrico diluido
- Tabla de colores Munsell

6.2 Métodos:

6.2.1 Método de gabinete (fase preliminar):

- Utilización de mapa cartográfico (1:30,000) y fotografía aérea (1:30,000) con el objeto de localizar el área de estudio.
- Delimitación de la cuenca en el fotomosaico.
- Elaboración del estereograma para observar el área cubierta por el estudio.
- Determinación de unidades de mapeo: cada unidad de mapeo (consociación) debe separarse de modo que, por lo menos el 70% de los suelos caen dentro de un cierto conjunto.
- Elaboración preliminar de la leyenda fisiográfica, la cual es una clasificación del terreno en términos de formas fisiográficas; ejemplo: gran paisaje, subpaisaje, etc.
- Preparación de una papeleta para realizar una encuesta socioeconómica entre los agricultores del área.

6.2.2 Método de campo:

- Reconocimiento general del área y comprobación de las líneas de fotointerpretación.
- Ubicación de las calicatas y su descripción con base a los lineamientos de FAO (formulación de descripción).
- Muestreo de cada horizonte de las calicatas para luego efectuar los análisis físico-químicos.
- Efectuar una encuesta socioeconómica a los agricultores.

6.2.3 Método de laboratorio:

Los análisis físico-químicos de laboratorio se efectuarán en el laboratorio de suelos de Nutrición Vegetal del ICTA, para elementos asimilables y en el laboratorio de suelos del DIRYA ; siguiendo metodologías propias de dichas instituciones.

6.2.4 Método de gabinete (fase final):

- Clasificación taxonómica (7a. aproximación) de los datos de campo.
- Clasificación y mapa agrológico en base a características de los suelos.
- Afinamiento de la fotointerpretación.
- Definición final de la leyenda fisiográfica-edafológica, en base a las características y propiedades físico-químicas de los suelos estudiados.
- Elaboración del mapa de uso actual de las tierras (1:10,000).
- Elaboración del mapa de capacidad de uso de la tierra (1:10,000).
- Cuantificar el área delimitada de cada unidad de un mapeo.
- Tabulación de datos de la encuesta.

7.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

LEYENDA FISIOGRAFICA-EDAFOLOGICA DE LA CUENCA DEL ZANJON MALENA

GRANDES PAISAJES	PAISAJES	ELEMENTOS DEL PAISAJE	UNIDAD DE MAPEO	CLASIFICACION TAXONOMICA	USO POTENCIAL
M o n t a ña C a r m o n a -A-	Pie de Monte -A ₁ -	Zona fuertemente escarpada -A _{1.1} -	Consociación Silvia	Typic Ustipsamments	VIII
		Zona moderadamente escarpada -A _{1.2} -	Consociación Noemí	Typic Ustropepts	III-IV
		Zona ligeramente escarpada -A _{1.3} -	Consociación Luisa	Typic Haplumbrepts	III-IV
	Terrazas -A ₂ -	Terrazas recientes -A _{2.1} -	Asociación Gabriela	Vertic Haplumbrepts Typic Ustropepts	III
		Terrazas subrecientes -A _{2.2} -	Asociación Eva	Typic Haplumbrepts Vertic Ustropepts	II-III
		Terrazas antiguas -A _{2.3} -	Consociación Aída	Typic Haplumbrepts	III
Z a n j o n M a l e n a -B-	Cauce menor (Principal) -B ₁ -	Z o n a P r i n c i p a l d e E s c o r r e n t í a			
	Zona de Carcavas -B ₂ -	_____	Consociación Graciela	Typic Ustipsamments	VI-VIII
	Zona Depositional de la Cuenca -B ₃ -	_____	Consociación Chala	Typic Ustropepts	I
	Talud -B ₄ -	_____	Consociación Mena	Typic Ustorthents	VIII

CUENCA DEL ZANJON MALENA

SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE MAPEO

SIMBOLO FISIOGRAFICO	UNIDAD DE MAPEO	SUPERFICIE (Hás)	PORCENTAJE DEL AREA TOTAL
A _{1.1}	Consociación Silvia	182.74	17.18
A _{1.2}	Consociación Noemí	26.49	2.49
A _{1.3}	Consociación Luisa	21.40	2.01
A _{2.1}	Asociación Gabriela	300.61	28.25
A _{2.2}	Asociación Eva	40.76	3.83
A _{2.3}	Consociación Aída	7.13	0.67
B ₁	Cause Menor (Principal)	12.23	1.15
B ₂	Consociación Graciela	345.60	32.48
B ₃	Consociación Chala	67.59	6.35
B ₄	Consociación Mena	12.91	1.22
Camino	—	46.54	4.37
TOTAL...		1064.00	100.00

SUELOS CASIFICADOS TAXONOMICAMENTE
(SOIL TAXONOMY) EN LA CUENCA DEL
ZANJON MALENA

CLASIFICACION TAXONOMICA
Typic Ustipsamments
Typic Ustrophepts
Vertic Haplumbrepts
Vertic Ustrophepts
Typic Ustorthents
Typic Haplumbrepts

NOTA: Se presentan en algunas áreas asociaciones de suelos y las inclusiones de los mismos se incluyen en el análisis descriptivo.

7.1 Consociación Silvia (A_{1.1})

Los suelos de esta unidad fisiográficamente se encuentran en la posición Pie de Monte, son suelos poco profundos con textura -- franco arenosa, su clima es templado.

Poseen un porcentaje de saturación de bases bajo y un C.T.I. adecuado, el pH es ligeramente ácido, su material geológico pertenece a rocas ígneas y metamórficas cuaternarias, las pendientes son mayores del 32% y presentan una erosión en grado de severo a muy severo en forma de surcos, los cultivos más comunes en esta unidad son el maíz, tomate y cebolla.

7.1.1 Descripción del Perfil Representativo:

0-15 cms. Ocrico (A _p)	Textura franco arenoso; estructura granular; consistencia en seco suelta, en húmedo friable; color en seco de café a café obscuro (10 YR 4/3), en húmedo café muy - obscuro (10 YR 2/2); pH 6.9; materia orgánica 4.95% y límite difuso.
15-39 cms. Cámbico (B ₂₁)	Textura franco arenoso; estructura granular; consistencia en seco suelta, en húmedo friable; color en seco de café a café - muy obscuro (10 YR 4/3), en húmedo café muy obscuro (10 YR 2/2); pH 6.75; materia orgánica 3.68% y límite claro.
39-+ cms. (B ₂₂)	Textura franco arenoso; estructura granular; consistencia en seco suelta, en húmedo friable; color en seco café amarillento (10 YR 5/4), en húmedo café muy obscuro -- (10 YR 2/2); pH 6.9; materia orgánica 1.99%.

7.1.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo:

Datos Químicos	Horizonte A _p	Horizonte B ₂₁	Horizonte B ₂₂
Profundidad (cms.)	0-15	15-39	39-+
pH	6.90	6.75	6.90
Elementos asimilables:			
P (microgramos/ml)	2.25	2.25	2.25
K (microgramos/ml)	253	310	310
Ca (meq./ 100 ml)	7.23	6.60	6.30
Mg (meq./ 100 ml)	2.55	1.77	2.75
Materia orgánica (%)	4.95	3.68	1.99
Cationes cambiabiles (meq./ 100 grs.):			
Ca	11.31	10.93	9.21
Mg	4.64	3.32	3.95
Na	0.31	0.40	0.30
K	2.35	1.19	1.32
H	6.68	6.81	7.14
Capacidad total de intercambio:			
CTI (meq./100 grs.)	25.29	22.65	21.92
Saturación de Ca (%)	44.72	48.25	42.01
Saturación de Mg (%)	18.34	14.65	18.02
Saturación de Na (%)	1.22	1.76	1.30
Saturación de K (%)	9.29	5.25	6.02
Saturación total de bases	73.57	69.91	67.35

- Clasificación taxonómica de suelos:

Orden: Entisol
Sub orden: Psamments
Gran grupo: Ustipsamments
Sub grupo: Typic ustipsamments
Familia: Franco arenoso
Serie: Fuertemente erosionada

7.1.3 Discusión:

Se clasificaron estos suelos como de la clase de uso potencial (USDA) VIII. La erosión en esta unidad es un problema bastante serio ya que su pendiente en promedio es de un 32% llegando incluso a pendientes hasta de 55% que se encuentran con cultivos limpios y sin ningún tipo de prácticas de conservación de suelos.

Estos suelos poseen una textura franco arenosa, su pH es ligeramente ácido y su CTI adecuado, lo que nos indica que es un suelo químicamente activo que está en capacidad de dar suficientes nutrientes pero presenta el inconveniente de tener un porcentaje de saturación de bases bajo que lo hace poco o medianamente fértil. El contenido de materia orgánica es medianamente adecuado en los primeros 15 cms. para luego ir disminuyendo en los siguientes horizontes; el Fósforo se encuentra muy bajo en todo el perfil; el Potasio se encuentra adecuado en todo el perfil; el Calcio se encuentra en un nivel medio y el Magnesio en los dos primeros horizontes se encuentra en un nivel medio y adecuado en el último horizonte. La relación Ca/Mg es baja en todo el perfil.

7.2 Consociación Noemí (A_{1.2})

Los suelos de esta unidad fisiográficamente se encuentran en la posición Pie de Monte, son suelos con una textura de franco arcillo-arenoso a franco arcilloso, su clima es templado.

Poseen un porcentaje de saturación de bases bajo y un CTI adecuado, reacción al pH ligeramente ácida, su material geológico pertenece a rocas ígneas y metamórficas cuaternarias, las pendientes van de 2 a 6% y presentan una erosión tipo laminar en grado moderado, los cultivos más comunes en esta unidad son el maíz y la cebolla.

7.2.1 Descripción del Perfil Representativo:

0-12 cms.	Textura franco arcillo arenosa; estructura granular mediana, débilmente desarrollados; consistencia suelta, muy friable, no plástica y no adhesiva; color café oscuro (10 YR 4/3); pH 6.19 y límite difuso.
Ocrico (A _p)	
12-26 cms.	Textura de franco arcillo-arenosa a franco arcillosa; estructura granular a bloques subangulares medianos débilmente desarrollados; consistencia débilmente dura, friable, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; pH 6.25 y límite difuso.
Cámbico (A ₁₂)	
26-48 cms.	Textura franco arcillosa; estructura bloques subangulares medianos moderadamente desarrollados; consistencia dura, friable, plástica y adhesiva; color café amarillento (10 YR 5/4); pH 6.45 y límite difuso.
(A ₁₃)	
48-+ cms.	Textura franco arcillo arenosa; estructura bloques medianos débilmente desarrollados;
(B ₂₁)	

consistencia dura, friable, ligeramente plástica y ligeramente adhesiva; color café amarillento (10 YR 5/4); pH 6.41 y límite difuso.

7.2.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo:

Datos Químicos	Horizonte A _p	Horizonte A ₁₂	Horizonte A ₁₃	Horizonte B ₂₁
Profundidad (cms.)	0-12	12-26	22-48	48-+
pH	6.30	6.31	6.30	6.45
Elementos asimilables:				
P (microgramos/ml)	0.83	0.83	0.00	0.00
K (microgramos/ml)	238	360	553	378
Ca (meq./ 100 ml)	9.21	8.73	8.73	9.21
Mg (meq./ 100 ml)	2.37	2.75	3.20	3.48
Materia orgánica (%)	2.72	1.63	1.36	1.09
Cationes cambiabiles				
(meq./100 grs.):				
Ca	10.51	10.32	13.47	14.79
Mg	2.82	3.41	4.80	4.56
Na	0.52	0.55	0.70	0.75
K	0.91	1.45	2.90	1.92
H	5.56	8.14	14.64	13.77
Capacidad total de intercambio:				
CTI (meq./100 grs.)	20.32	23.87	36.51	35.79
Saturación de Ca (%)	51.72	43.23	36.89	41.32
Saturación de Mg (%)	13.87	14.28	13.14	12.74
Saturación de Na (%)	2.56	2.30	1.91	2.09
Saturación de K (%)	4.48	6.07	7.94	5.36
Saturación total de bases	72.64	65.90	59.90	61.53

- Clasificación taxonómica de suelos:

Orden: Inceptisol
Sub orden: Tropepts
Gran grupo: Ustropepts
Sub grupo: Typic Ustropepts
Familia: Franco arcillosa

7.2.3 Discusión:

Se clasificaron estos suelos como de las clases de uso potencial (USDA) III y IV. El tipo de erosión en esta unidad es laminar en grado moderado, se encuentra con cultivos limpios principalmente maíz y cebolla.

La textura del suelo va de franco arcillo-arenosa a franco arcillosa, su pH es ligeramente ácido y su CTI adecuado lo que nos indica que es un suelo químicamente activo que está en capacidad de dar suficientes nutrientes pero presenta el inconveniente de tener un porcentaje de saturación de bases bajo que lo hace poco o medianamente fértil. El contenido de materia orgánica es bajo y va disminuyendo a mayor profundidad; el Fósforo se encuentra muy bajo en todo el perfil; el Potasio se encuentra adecuado; el Calcio medianamente adecuado; el Magnesio bajo. La relación Ca/Mg es medianamente aceptable.

7.3 Consociación Luisa (A_{1.3})

Los suelos de esta unidad fisiográficamente se encuentran en la posición Pie de Monte, son suelos poco profundos con textura franco - arcillo-arenosa, su clima es templado.

Poseen un porcentaje de saturación de bases bajo y un CTI adecuado, el pH va de ligeramente alcalino a ligeramente ácido, su material geológico pertenece a rocas ígneas y metamórficas cuaternarias, la pendiente varía de 8 a 32% y presenta una erosión en forma laminar en grado moderado a severo, el suelo es utilizado en cultivos limpios principalmente tomate y maíz.

7.3.1 Descripción del Perfil Representativo:

- | | |
|---------------------------|--|
| 0-20 cms. | Textura franco arcillo-arenosa; estructura granu- |
| Umbrico (A _p) | lar mediana; consistencia friable; color en seco |
| | café oscuro (10 YR 3/3), en húmedo negro (10 YR |
| | 2/1); pH 7.4; materia orgánica 4.31% y límite cla |
| | ro. |
| 20-36 cms. | Textura franco arcillosa; estructura bloques media |
| (B ₂₁) | nos débiles; consistencia friable; color en seco |
| | de café a café oscuro (10 YR 4/3), en húmedo ca- |
| | fé muy oscuro (10YR 2/2); pH 6.90; materia orgá- |
| | nica 2.11 % y límite claro. |
| 36-55 cms. | Textura arcillosa; estructura bloques medianos -- |
| (B ₂₂) | fuertes; consistencia en seco ligeramente plásti- |
| | ca, en húmedo ligeramente adhesivo; color en seco |
| | café a café oscuro (10 YR 4/3), en húmedo café - |
| | rojizo oscuro (10 YR 3/4); pH 6.80; materia orgá |
| | nica 1.41% y límite claro. |

55-+ cms. Textura arcillosa; estructura bloques medianos
(B₂₃) fuertes; consistencia en seco ligeramente plástica, en húmedo ligeramente adhesiva; color en seco café amarillento (10 YR 5/4), en húmedo - café rojizo oscuro (5 YR 3/4); pH 7; materia orgánica 1.41.

7.3.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo:

Datos Químicos	Horizonte A _p	Horizonte B ₂₁	Horizonte B ₂₂	Horizonte B ₂₃
Profundidad (cms.)	0-20	20-36	36-55	55-+
pH	7.40	6.90	6.80	7.00
Elementos asimilables:				
P (microgramos/ml)	3.00	2.08	0.83	3.00
K (microgramos/ml)	335	317	435	540
Ca (meq./ 100 ml)	14.34	10.98	10.35	10.71
Mg (meq./100 ml)	2.75	2.75	3.20	3.33
Materia orgánica (%)	4.31	2.11	1.50	1.41
Cationes cambiabiles (meq./ 100 grs.):				
Ca	14.04	14.48	15.01	16.51
Mg	2.68	3.92	4.64	5.13
Na	0.23	0.29	0.29	0.28
K	1.28	1.54	2.24	2.91
H	7.96	11.10	6.35	10.35
Capacidad total de intercambio:				
CTI (meq./ 100 grs.)	25.92	31.33	28.53	35.18
Saturación de Ca (%)	54.16	46.21	52.61	46.93
Saturación de Mg (%)	10.33	12.51	16.26	14.58

Datos Químicos	Horizonte A p	Horizonte B 21	Horizonte B 22	Horizonte B 23
Saturación de Na (%)	0.88	0.92	1.01	0.79
Saturación de K (%)	4.93	4.91	7.85	8.27
Saturación total de bases	70.30	64.55	77.73	70.57

- Clasificación taxonómica de suelos:

Orden: Inceptisol

Sub orden: Umbrepts

Gran grupo: Haplumbrepts

Sub grupo: Typic Haplumbrepts

Familia: Franco arcillo arenoso

Serie: Severamente erosionado

7.3.3 Discusión:

Se clasifican estos suelos como de las clases de uso potencial (USDA) III y IV. El tipo de erosión determinada en esta área es laminar en grado moderado a severo; los suelos son usados para cultivos limpios sin ningún tipo de prácticas de conservación.

Estos suelos poseen una textura franco arenosa, su pH va de ligeramente ácido a ligeramente alcalino, el CTI es adecuado, por lo tanto es un suelo químicamente activo que está en capacidad de dar suficientes nutrientes, pero presenta el inconveniente de tener un porcentaje de saturación de bases bajo, lo cual lo hace poco fértil con poca susceptibilidad a la lixiviación por la escasez de bases -- cambiables. El contenido de materia orgánica es medianamente adecuado en los primeros 20 cms. disminuyendo a mayor profundidad; el Fósforo se encuentra muy bajo; el Potasio adecuado; el Calcio adecuado en los primeros 20 cms. disminuyendo a un nivel medio en los horizontes inferiores; el Magnesio se encuentra en un nivel medio alto en -

los primeros dos horizontes y adecuado en los restantes; la relación Ca/Mg es alta en el primero de los horizontes, adecuada en el segundo, bajando en el tercero y cuarto horizontes.

7.4 Asociación Gabriela (A_{2.1})

7.4.1 Primer suelo

Los suelos de esta unidad fisiográficamente se encuentran en la posición Terrazas, tienen un clima templado y una textura franco arcillosa.

Poseen un porcentaje de saturación de bases bajo, el CTI es adecuado, reacción al pH ácida, su material geológico pertenece a rocas ígneas y metamórficas cuaternarias, la pendiente varía de 2 a 6% y presenta una erosión de tipo laminar en grado ligero.

7.4.1.1 Descripción del Perfil Representativo:

0-20 cms.	Textura franco arcillosa; estructura bloques
Umbrico (A _p)	angulares grandes débilmente desarrollados; - consistencia ligeramente dura, friable, adhesiva y plástica; color café obscuro (10 YR 4/3); pH 5.74 y límite claro y ondulado.
20-35 cms.	Textura arcillosa; estructura bloques suban-
Cámbico (B ₁₂)	gulares medianos fuertemente desarrollados; consistencia dura, firme, adhesiva y plástica; color café (10 YR 4/3); pH 5.78 y límite claro y ondulado.
35-+ cms.	Textura franco arcillosa; estructura bloques
(B ₁₃)	subangulares medianos débilmente desarrolla- dos; consistencia dura, firme, adhesiva y plástica; color café (10 YR 4/3); pH 5.81 y límite claro y ondulado.

7.4.1.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo:

Datos Químicos	Horizonte A _p	Horizonte B ₁₂	Horizonte B ₁₃
Profundidad (cms.)	0-20	20-35	35-+
pH	5.74	5.78	5.81
Elementos asimilables			
P (microgramos/ml)	más de 50	más de 50	12.00
K (microgramos/ml)	508	600	220
Ca (meq./ 100 ml)	9.21	9.21	9.48
Mg (meq./ 100 ml)	4.86	4.92	4.65
Materia orgánica (%)	4.09	2.72	1.70
Cationes cambiabiles			
(meq./ 100 grs.):			
Ca	12.70	12.17	15.21
Mg	5.81	6.76	7.12
Na	0.37	0.42	0.80
K	2.39	3.87	1.06
H	6.73	13.79	12.51
Capacidad total de intercambio:			
CTI (meq./ 100 grs.)	28.00	36.61	36.90
Saturación de Ca (%)	45.35	33.24	41.21
Saturación de Mg (%)	20.75	18.46	19.29
Saturación de Na (%)	1.32	1.14	2.16
Saturación de K (%)	8.53	10.57	2.87
Saturación total de bases	75.95	63.41	65.53

- Clasificación taxonómica de suelos:

Orden: Inceptisol

Sub orden: Umbrepts

Gran grupo: Haplumbrepts

Sub grupo: Vertic Haplumbrepts

Familia: Franco arcillosa

Este suelo se encuentra asociado al Typic Ustropepts; ubicandose además inclusiones de: Vertic Ustropepts, Typic Haplumbrepts, Typic Ustorthents y Typic Ustipsamments.

7.4.1.3 Discusión:

Se clasifican estos suelos como de la clase de uso potencial (USDA) III. El tipo de erosión determinado en esta área es laminar en grado ligero, los cultivos implantados aquí son principalmente tomate y cebolla sin utilizar ningún tipo de práctica de conservación de suelos.

Poseen una textura franco arcillosa, su pH es ácido, el CTI es adecuado pero su porcentaje de saturación de bases es bajo, el contenido de materia orgánica es mediana en el primer horizonte, llegando a bajo en los restantes; el Fósforo se encuentra alto en todo el perfil; el Potasio alto; el contenido de Calcio es adecuado; el de Magnesio adecuado y la relación Ca/ Mg se encuentra adecuada.

7.4.2 Segundo suelo:

Los suelos de esta unidad fisiográficamente se encuentran en la posición Terrazas, el clima es templado, la textura de los suelos es franco arcilloso.

Poseen un porcentaje de saturación de bases bajo, el CTI es adecua do, reacción al pH ligeramente ácida, su material geológico pertenece a rocas ígneas y metamórficas cuaternarias, la pendiente varía de 2 a 6% y presenta una erosión de tipo laminar en grado leve.

7.4.2.1 Descripción del Perfil Representativo:

- 0-18 cms. Textura franco arcillo-arenosa; estructura
Ocríco (A_p) granular a bloques pequeños; consistencia
ligeramente dura, friable, ligeramente adhe
siva y ligeramente plástica; color café obs
curo (10 YR 4/3), pH 5.92 y límite claro y
ondulado.
- 18-40 cms. Textura franco arcillosa; estructura bloques
Cámbico (A_{12}) medianos moderadamente desarrollados; consis
tencia ligeramente dura, friable, plástica y
adhesiva; color café amarillento (10 YR 5/4);
pH 6.13 y límite claro y plano.
- 40-+ cms. Textura franco arenosa; estructura bloques mo
(B_{21}) derados débilmente desarrollados, consisten
cia ligeramente dura, friable, ligeramente -
adhesiva y ligeramente plástica, color café
amarillento (10 YR 5/4); pH 6.36 y límite -
claro y ondulado.

7.4.2.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo:

Datos Químicos	Horizonte A _p	Horizonte A ₁₂	Horizonte B ₂₁
Profundidad (cms)	0-18	18-40	40-+
pH	5.92	6.13	6.36
Elementos asimilables			
P (microgramos/ml)	20.83	3.00	5.00
K (microgramos/ml)	245	305	265
Ca (meq./ 100 ml)	9.21	8.73	8.34
Mg (meq./ 100 ml)	2.55	3.12	3.12
Materia orgánica (%)	2.86	1.95	0.71
Cationes cambiabiles (meq./100 grs.):			
Ca	9.15	11.63	13.86
Mg	2.78	4.36	3.06
Na	0.31	0.42	0.37
K	0.93	1.51	1.43
H	6.54	9.83	7.08
Capacidad total de intercambio:			
CTI (meq./ 100 grs.)	19.71	27.75	25.80
Saturación de Ca (%)	46.42	41.90	53.72
Saturación de Mg (%)	14.10	15.71	11.86
Saturación de Na (%)	1.57	1.51	1.43
Saturación de K (%)	4.71	5.44	5.54
Saturación total de bases	66.80	64.56	72.55

- Clasificación taxonómica de suelos:

Orden: Inceptisol

Sub orden: Tropepts

Gran grupo: Ustropepts

Sub grupo: Typic Ustropepts

Familia: Franco arcillosa

Este suelo se encuentra asociado al Vertic Haplumbrepts; ubicándose además inclusiones de: Vertic Ustropepts, - Typic Haplumbrepts, Typic Ustorthents y Typic Ustipsa-- mments.

7.4.2.3 Discusión:

Se clasifican estos suelos como de la clase agrológica (USDA) III. El tipo de erosión determinado en esta área es laminar en grado ligero, los cultivos implantados son limpios sin ningún tipo de prácticas de conservación de suelos.

Estos suelos poseen una textura franco arcillosa, su pH es ligeramente ácido, el CTI es adecuado pero presenta el problema que el porcentaje de saturación de bases es bajo, lo que lo hace poco fértil, el contenido de materia orgánica es bajo en todo el perfil; el Fósforo se encuentra alto en el primer horizonte y ligeramente mediano en los restantes; el Potasio se encuentra alto en todo el perfil; el Calcio se encuentra aceptable; el Magnesio un poco bajo y la relación Ca/Mg aceptable en todo el perfil.

7.5 Asociación Eva (A_{2.2})

7.5.1 Primer suelo

Los suelos de esta unidad fisiográficamente se encuentran en la posición Terrazas, poseen un clima templado y una textura franco - arcillosa.

El porcentaje de saturación de bases es bajo y el CTI es adecuado, su reacción al PH es ligeramente ácida, su material geológico pertenece a rocas ígneas y metamórficas cuaternarias, la pendiente varía de 2 a 6% y presenta una erosión de tipo laminar en grado ligero.

7.5.1.1 Descripción del Perfil Representativo:

- | | |
|----------------------|---|
| 0-20 cms. | Textura franco arcillo-arenosa; estructura - |
| Umbrico (A_p) | bloques medianos fuertes; consistencia suave, friable, ligeramente adhesiva y ligeramente - |
| | plástica; color café oscuro (10 YR 3/3); pH 6.07 y límite difuso. |
| 20-40 cms. | Textura franco arcillosa; estructura bloques |
| Cámbico (A_{12}) | grandes fuertemente desarrollados; consisten- |
| | cia ligeramente dura, friable, ligeramente ad- |
| | hesiva y ligeramente plástica; color café obs- |
| | curo (10 YR 4/3); pH 6.21 y límite claro y - |
| | plano. |
| 40-+ cms. | Textura arcillosa; estructura bloques medianos |
| (B_{21}) | partiendo a prismas; consistencia dura, firme, |
| | plástica y adhesiva; color café oscuro (10 YR |
| | 3/3); pH 6.23 y límite claro. |

7.5.1.2. Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo:

Datos Químicos	Horizonte A _p	Horizonte A ₁₂	Horizonte B ₂₁
Profundidad (cms.)	0-20	20-40	40-+
pH	6.07	6.21	6.23
Elementos asimilables			
P (microgramos/ml)	0.83	0.00	0.83
K (microgramos/ml)	60.00	145	328
Ca (meq./ 100 ml)	9.21	11.46	12.09
Mg (meq./ 100 ml)	3.33	3.60	5.31
Materia orgánica (%)	5.73	3.29	2.93
Cationes cambiables (meq./ 100 grs.):			
Ca	13.36	12.40	14.83
Mg	4.69	4.73	6.21
Na	0.57	0.58	0.59
K	0.34	0.74	1.42
H	7.89	9.62	14.48
Capacidad total de intercambio:			
CTI (meq./ 100 grs)	26.85	28.07	37.53
Saturación de Ca (%)	49.75	44.17	39.51
Saturación de Mg (%)	17.46	, 16.85	16.54
Saturación de Na (%)	2.12	2.06	1.57
Saturación de K (%)	1.26	2.63	3.78
Saturación total de bases	70.59	65.71	61.40

- Clasificación taxonómica de suelos:

Orden: Inceptisol

Sub orden: Umbrepts

Gran grupo: Haplumbrepts

Sub grupo: Typic Haplumbrepts

Familia: Franco arcillosa

Este suelo se encuentra asociado al Vertic Ustopepts; ubicándose además una inclusión de: Typic Ustipsamments.

7.5.1.3 Discusión:

Se clasifican estos suelos como de las clases de uso potencial (USDA) II y III. El tipo de erosión determinado en esta área es laminar en grado ligero, en los cultivos limpios no se emplea ningún tipo de prácticas de conservación de suelos.

Estos suelos poseen una textura franco arcillosa, su pH es ligeramente ácido, el CTI es adecuado pero presenta el inconveniente que su porcentaje de saturación de bases es bajo lo cual lo hace un suelo poco fértil y con poca susceptibilidad a lixiviación, el contenido de materia orgánica es adecuado en el segundo horizonte y bajo en los restantes; el Fósforo se encuentra bajo en todo el perfil; el Potasio se encuentra bajo en el primer horizonte y adecuado en los restantes; el contenido de Calcio se encuentra aceptable; el Magnesio se encuentra aceptable y la relación Ca/ Mg se encuentra adecuada.

7.5.2 Segundo suelo:

Los suelos de esta unidad fisiográficamente se encuentran en la posición de Terrazas, su clima es templado, son suelos con textura franco arcilloso.

Poseen un porcentaje de saturación de bases bajo, CTI adecuado y pH ligeramente ácido, su material geológico pertenece a rocas

ígneas y metamórficas cuaternarias, la pendiente varía de 2 a 6% y presenta una erosión tipo laminar en grado moderado.

7.5.2.1 Descripción del Perfil Representativo:

- | | |
|----------------------|--|
| 0-8 cms. | Textura franco arcillosa; estructura granular |
| Ocríco (A_p) | a bloques subangulares medianos débilmente --
desarrollados; consistencia suelta, friable,
ligeramente adhesiva y ligeramente plástica;
color café obscuro (10 YR 3/3); pH 6.37 y lí-
mite difuso. |
| 8-40 cms. | Textura arcillosa; estructura bloques a pris- |
| Cámbico (A_{12}) | mas medianos moderadamente desarrollados; con-
sistencia dura, firme, plástica y adhesiva; -
color café (10 YR 4/3); pH 6.29 y límite difu-
so. |
| 40-59 cms. | Textura arcillosa; estructura bloques a pris- |
| (B_{12}) | mas medianos moderadamente desarrollados; con-
sistencia dura, firme, plástica y adhesiva; -
color café amarillento (10 YR 5/4); pH 6.37
y límite claro. |
| 59-+ cms. | Textura franco arcillosa; estructura granular |
| (B_{13}) | a bloques subangulares medianos débilmente des-
arrollados; consistencia suelta, friable, li-
geramente adhesiva y ligeramente plástica;
color café obscuro (10 YR 4/3); pH 6.40. |

7.5.2.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo:

Datos Químicos	Horizonte A _P	Horizonte A ₁₂	Horizonte B ₁₂	Horizonte B ₁₃
Profundidad (cms.)	0-8	8-40	40-59	59-+
pH	6.37	6.29	6.37	6.40
Elementos asimilables				
P (microgramos/ ml)	48.33	4.17	5.00	50.00
K (microgramos/ ml)	345	180	118	93
Ca (meq./ 100 ml)	9.48	8.97	9.21	15.21
Mg (meq./ 100 ml)	3.90	4.44	4.65	4.77
Materia orgánica (%)	2.21	1.73	1.29	1.60
Cationes cambiabiles				
(meq./ 100 grs.):				
Ca	11.93	13.06	13.95	15.36
Mg	4.87	5.86	6.71	7.31
Na	0.26	0.35	0.49	0.51
K	1.40	0.88	0.63	0.56
H	5.27	9.71	10.28	10.69
Capacidad total de intercambio:				
CTI (meq./ 100 grs.)	23.73	29.86	32.06	34.43
Saturación de Ca (%)	50.27	43.73	43.51	44.61
Saturación de Mg (%)	20.52	19.62	20.92	21.23
Saturación de Na (%)	1.09	1.17	1.52	1.48
Saturación de K (%)	5.89	2.94	1.96	1.62
Saturación total de bases	77.77	67.46	67.91	68.94

- Clasificación taxonómica de suelos:

Orden: Inceptisol

Sub Orden: Tropepts

Gran grupo: Ustropepts

Sub grupo: Vertic Ustropepts

Familia: Franco arcillosa

Este suelo se encuentra asociado al Typic Haplumbrepts; ubicándose además una inclusión de: Typic Ustipsamments.

7.5.2.3 Discusión:

Se clasifican estos suelos como de la clase de uso potencial (USDA) II y III. El tipo de erosión determinado en esta área es laminar en grado moderado, los cultivos implantados son limpios sin prácticas de conservación de suelos.

Estos suelos poseen una textura franco arcillosa, su pH es ligeramente ácido, el CTI es adecuado pero el porcentaje de saturación de bases es bajo lo que nos indica que es un suelo poco fértil con poca susceptibilidad a lixiviación, el contenido de materia orgánica es bajo en todo el perfil; el Fósforo se encuentra alto en el primer horizonte disminuyendo notablemente en los restantes; el Potasio se encuentra adecuado en todo el perfil; el contenido de Calcio y Magnesio se encuentra en un nivel medio y la relación Ca/Mg es aceptable.

7.6 Consociación Aída (A_{2.3})

Los suelos de esta unidad fisiográficamente se encuentran en la posición de Terrazas, con clima templado y suelos poco profundos con textura franco arcillo-arenosa.

Poseen un porcentaje de saturación bajo y un CTI mediano en el primer horizonte y adecuado en los siguientes, reacción al pH ligeramente ácida, su material geológico pertenece a rocas ígneas y metamórficas cuaternarias, las pendientes varían de 8 a 16% y presenta una erosión de forma laminar en grado moderado a severo, el uso del suelo es para cultivos limpios, principalmente tomate, cebolla y maíz.

7.6.1 Descripción del Perfil Representativo:

0-25 cms. Ocrico (A_p)	Textura franco arcillo-arenosa; bloques medianos débiles; consistencia friable; color en <u>se</u> co café oscuro (10 YR 3/3), en húmedo café muy oscuro (10 YR 2/2); pH 6.65; materia orgánica 2.97% y límite claro.
25-48 cms. Cámbico (A_{11})	Textura franco arcillosa; estructura bloques - medianos débiles; consistencia friable; color en seco café amarillento (10 YR 5/4), en húmedo café muy oscuro (10 YR 2/2); pH 6.80; <u>mate</u> ria orgánica 1.70% y límite claro.
48-+ cms. (B_{21})	Textura franco arcillosa; estructura bloques <u>me</u> dianamente débiles; consistencia friable; color en seco café amarillento (10 YR 5/4), en húmedo café muy ~~os~~ oscuro (10 YR 2/2); pH 6.60 y materia orgánica 1.75%.

7.6.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo:

Datos Químicos	Horizonte A _p	Horizonte A ₁₁	Horizonte B ₂₁
Profundidad	0-25	25-48	48-+
pH	6.65	6.80	6.60
Elementos asimilables:			
P (microgramos/ml)	5.00	4.17	3.00
K (microgramos/ml)	253	335	528
Ca (meq./ 100 ml)	8.73	10.11	3.99
Mg (meq./ 100 ml)	1.77	2.37	2.92
Materia orgánica (%)	2.97	1.70	1.75
Cationes cambiables (meq./ 100 grs.):			
Ca	10.12	10.75	11.47
Mg	2.07	3.12	3.48
Na	0.24	0.28	0.25
K	1.06	1.33	1.83
H	5.33	11.91	11.23
Capacidad total de intercambio:			
CTI (meq./ 100 grs.)	22.82	27.39	28.26
Saturación de Ca (%)	44.34	39.24	40.58
Saturación de Mg (%)	9.07	11.39	12.31
Saturación de Na (%)	1.05	1.02	0.88
Saturación de K (%)	4.64	4.85	6.47
Saturación total de bases	59.10	56.50	60.24

- Clasificación taxonómica de suelos:

Orden: Inceptisol

Sub orden: Umbrepts

Gran grupo: Haplumbrepts

Sub grupo: Typic Haplumbrepts

Familia: Franco arcillo-arenoso

Serie: Moderadamente erosionado

7.6.3 Discusión:

Se clasifican estos suelos como de la clase de uso potencial (USDA) III. El tipo de erosión es laminar en grado moderado a severo, los cultivos implantados aquí son limpios sin ninguna práctica de conservación de suelos.

Estos suelos poseen una textura franco arcillo-arenoso en los primeros 25 cms., para luego pasar a los horizontes menores a franco arcilloso, su pH es ligeramente ácido, el CTI es mediano en el primer horizonte y adecuado en los siguientes horizontes, el porcentaje de saturación de bases es bajo en todo el perfil, por lo que es un suelo poco fértil con poca susceptibilidad a lixiviación. El contenido de materia orgánica es bajo en los primeros 25 cms. y va disminuyendo en el resto de los horizontes; el Fósforo se encuentra bajo en todo el perfil; el Potasio se encuentra adecuado en el primer horizonte y va aumentando a mayor profundidad; el contenido de Calcio es de un nivel medio en el primero y segundo horizonte y bajo en el tercero; el Magnesio se encuentra a un nivel medio en todo el perfil; la relación Ca/Mg es adecuada en los primeros dos horizontes y baja en el último.

7.7 Cauce Menor (B_1)

Esta pequeña porción central de la Cuenca del Zanjón Malena, constituye el área principal de arrastre de los materiales que -- han sido desprendidos en las partes, principalmente en la montaña Carmona, y posteriormente son transportados por la base de las cárcavas que han sido formadas por el proceso erosivo, y que constituyen el cauce menor; este proceso erosivo, se vé sumamente acentuado por la deforestación que ha existido y que priva en la actualidad, debido a la necesidad de habilitar áreas para la agricultura, a pesar de ser suelos aptos exclusivamente para reserva forestal.

El material que ha sido erodado y transportado por diferentes corrientes, va a ser sedimentado en la parte baja de la cuenca, en las postrimerias del lago de Amatitlán.

Debido a la erosión severa, la base del área que ocupa el Cauce Menor está constituida por rocas ígneas (material parental), razón por la cual no se efectuó estudio de suelos en dicha área.

7.8 Consociación Graciela (B_2)

Los suelos de esta unidad fisiográficamente se encuentran en la posición Zona de Cárcavas, son suelos poco profundos con textura franco arenosa, su clima es templado.

Poseen un porcentaje de saturación de bases bajo y un CTI medianamente bajo, el pH es ligeramente ácido, su material geológico pertenece a rocas ígneas y metamórficas cuaternarias, las pendientes varían de 8 a 32% y presenta una erosión en forma laminar en grado moderado a severo, el uso que se le ha dado al suelo es en cultivos limpios, principalmente tomate, cebolla y chile.

7.8.1 Descripción del Perfil Representativo

0-20 cms.	Textura franco arenoso, tendiente a franco arcillo-arenosa; estructura bloques medianamente débiles; consistencia friable; color en seco café (10 YR 5/3), en húmedo café muy oscuro (10 YR 2/2); pH 6.80; materia orgánica 2.20% y límite difuso.
Ocrico (A _p)	
20-40 cms.	Textura franco arenoso; estructura bloques medianamente débiles; consistencia ligeramente adhesiva; color en seco café (10 YR 5/3), en húmedo café muy oscuro (10 YR - 2/2); pH 6.60; materia orgánica 2.94% y límite claro.
(B ₂₁)	
40-+ cms.	Textura franco arcillo-arenoso; estructura bloques medianamente fuertes; consistencia en seco firme, en húmedo adhesiva y plástica; color en seco café amarillento (10 YR 5/6); pH 6.55; materia orgánica 0.95%.
(B ₂₂)	

7.8.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo:

Datos Químicos	Horizonte A P	Horizonte B 21	Horizonte B 22
Profundidad	0-20	20-40	40-+
pH	6.80	6.60	6.55
Elementos asimilables:			
P (microgramos/ml)	3.00	5.00	3.00
K (microgramos/ml)	305	403	370
Ca (meq./ 100 ml .)	8.73	8.97	8.34
Mg (meq./ 100 ml)	1.59	1.59	2.75
Materia orgánica (%)	2.20	2.94	0.95
Cationes cambiabiles (meq./ 100 grs.):			
Ca	9.28	8.34	9.07
Mg	1.84	1.45	3.10
Na	0.26	0.21	0.45
K	1.10	0.18	1.35
H	5.73	6.48	0.05
Capacidad total de intercambio:			
CTI (meq./ 100 grs.)	18.21	17.56	14.02
Saturación de Ca (%)	50.96	47.49	64.69
Saturación de Mg (%)	10.10	8.25	22.11
Saturación de Na (%)	1.42	1.19	3.20
Saturación de K (%)	6.04	1.02	9.62
Saturación total de bases	68.52	57.95	99.62

- Clasificación taxonómica de suelos:

Orden: Entisol
Sub orden: Psamments
Gran grupo: Ustipsamments
Sub grupo: Typic Ustipsamments
Familia: Franco arenoso
Serie: Severamente erosionado

7.8.3 Discusión:

Se clasifican estos suelos como de las clases de uso potencial (USDA) VI y VIII. El tipo de erosión determinado en esta área es laminar en grado de moderado a severo, - los suelos son usados para cultivos limpios sin ningún tipo de prácticas de conservación de suelos.

Estos suelos poseen una textura franco arenosa en los dos primeros horizontes y franco arcillo-arenoso en el último horizonte, su pH es ligeramente ácido, el CTI es medianamente bajo y el porcentaje de saturación de bases es bajo lo cual lo hace un suelo poco fértil con poca susceptibilidad a la lixiviación. El contenido de materia orgánica es bajo en todo el perfil; el Fósforo muy bajo; el Potasio se encuentra adecuado en todo el perfil; el Calcio se encuentra en un nivel medio y el Magnesio también se encuentra en un nivel medio en los dos primeros horizontes aumentando en el último horizonte; la relación Ca/Mg es adecuada.

7.9 Consociación Chala (B₃)

Los suelos de esta unidad fisiográficamente se encuentran en la posición Zona deposicional de la cuenca, poseen una textura arcillo-arenosa y su clima es templado.

Poseen un porcentaje de saturación de bases aceptable en los primeros tres horizontes y bajo en el último, el CTI está ligera-

mente bajo, reacción al pH ligeramente ácida en los tres primeros horizontes cambiando a ligeramente alcalino en el último, su material geológico pertenece a rocas ígneas y metamórficas - cuaternarias, la pendiente varía de 0 a 2% con un tipo de erosión laminar en grado a ligero, el suelo es utilizado principalmente en frijol, maíz y pasto.

7.9.1 Descripción del Perfil Representativo:

0-20 cms. Ocrico (A_p)	Textura franco arenosa; estructura granular, pequeña, débilmente desarrollada; consistencia débilmente dura, friable, ligeramente adhesiva y ligeramente plástica; color café (10 YR 5/3); pH 6.65 y límite claro y plano.
20-35 cms. Cámbico (A_{12})	Textura franco arenosa; estructura bloques subangulares, pequeños, débilmente desarrollados; consistencia débilmente dura, friable, ligeramente adhesiva y no plástica; color café (10 YR 5/3); pH 6.72 y límite claro y ondulado.
35-55 cms. (A_{13})	Textura franco arenosa; estructura bloques pequeños débiles; consistencia débilmente dura, friable, ligeramente adhesiva y no plástica; color café (10 YR 5/3); pH 6.69 y límite claro.
55-+ cms. (C)	Textura franco arenosa; sin estructura; consistencia friable; pH 7.14; color café (10 YR 5/3).

7.9.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo:

Datos Químicos	Horizonte A _p	Horizonte A ₁₂	Horizonte A ₁₃	Horizonte C
Profundidad	0-20	20-35	35-55	55-+
pH	6.37	6.29	6.37	6.40
Elementos asimilables:				
P (microgramos/ml)	28.17	22.33	15.83	32.92
K (microgramos/ml)	265	210	185	130
Ca (meq./ 100 ml)	10.98	10.11	5.22	9.84
Mg (meq./ 100 ml)	1.68	1.68	1.89	1.00
Materia orgánica (%)	2.46	1.98	1.74	0.35
Cationes cambiabiles (meq./100 grs.):				
Ca	10.72	10.23	9.03	4.04
Mg	1.68	1.57	1.57	0.94
Na	0.41	0.46	0.43	0.46
K	0.94	0.75	0.60	0.38
H	2.39	2.55	1.60	10.09
Capacidad total de intercambio:				
CTI (meq./ 100 grs.)	16.14	15.56	13.23	15.91
Saturación de Ca (%)	66.41	65.74	68.25	25.39
Saturación de Mg (%)	10.40	10.08	11.86	5.90
Saturación de Na (%)	2.54	2.95	3.25	2.89
Saturación de K (%)	5.82	4.82	4.53	2.38
Saturación total de bases	85.17	83.59	87.89	36.56

- Clasificación taxonómica de suelos:

Orden: Inceptisol
Sub orden: Tropepts
Gran grupo: Ustropepts
Sub grupo: Typic Ustropepts
Familia: Arcillo-arenosa

7.9.3 Discusión:

Se clasifican estos suelos como de la clase de uso potencial (USDA) I. El tipo de erosión determinado en esta área es laminar en grado ligero, los cultivos implantados aquí son frijol maíz y pasto.

La textura de estos suelos es arcillo-arenosa, su pH ligeramente ácido, el CTI es ligeramente bajo y posee un porcentaje de saturación de bases adecuado. El contenido de materia orgánica es bajo en todo el perfil; el Fósforo se encuentra bastante aceptable,; el Calcio se encuentra aceptable; el Potasio bastante aceptable ; el Magnesio bajo y la relación Ca/Mg ligeramente aceptable.

7.10 Consociación Mena: (B₄)

Los suelos de esta unidad fisiográficamente constituyen un talud, son suelos poco profundos con textura franco arenoso, su clima es templado.

Poseen un porcentaje de saturación de bases bajo y un CTI adecuado, su pH es ligeramente ácido, su material geológico pertenece a rocas ígneas y metamórficas cuaternarias, la pendiente varía de 8 a 32 % y presenta una erosión laminar en grado severo a muy severo, el uso que se le ha dado al suelo es en cultivos limpios principalmente tomate y maíz.

7.10.1 Descripción del Perfil Representativo:

- 0-20 cms. Textura franco arenoso; estructura bloques medianos débiles; consistencia friable; color en seco café amarillento (10 YR 5/4), en húmedo café muy oscuro (10 YR 2/2); pH 6.95; materia orgánica 2.85% y límite claro.
- Ocrico (A_p)
- 20-44 cms. Textura franco arcillosa; estructura bloques medianamente débiles; consistencia friable; color en seco café amarillento (10 YR 5/4), en húmedo café oscuro (10 YR 3/2); pH 6.80; materia orgánica 1.27% y límite difuso.
- (B₂₁)
- 44-+ cms. Textura franco arcillo-arenoso; estructura bloques medianamente débiles; consistencia ligeramente plástica en húmedo y en seco ligeramente adhesiva; color en seco café amarillento (10 YR 5/4), en húmedo café rojizo oscuro (5 YR 3/4); pH 6.75; materia orgánica 1.10%.
- (B₂₂)

7.10.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Representativo:

Datos Químicos	Horizonte A _p	Horizonte B ₂₁	Horizonte B ₂₂
Profundidad	0-20	20-44	44-+
pH	6.95	6.80	6.75
Elementos asimilables:			
P (microgramos/ml)	4.17	2.08	2.08
K (microgramos/ml)	290	225	97
Ca (meq./ 100 ml)	11.22	10.11	9.21
Mg (meq./ 100 ml)	2.83	2.83	3.42
Materia orgánica (%)	2.85	1.27	1.10
Cationes cambiabiles (meq./100 grs.):			
Ca	11.94	14.65	14.03
Mg	3.11	4.76	5.47
Na	0.26	0.50	0.62
K	1.20	0.88	0.59
H	14.87	9.54	12.16
Capacidad total de intercambio:			
CTI (meq./ 100 grs)	31.18	30.33	32.87
Saturación de Ca (%)	38.04	48.30	42.68
Saturación de Mg (%)	9.91	15.69	16.64
Saturación de Na (%)	0.82	1.64	1.88
Saturación de K (%)	3.82	2.90	1.79
Saturación total de bases	52.59	68.53	62.99

- Clasificación taxonómica de suelos:

Orden: Entisol

Sub orden: Orthents

Gran grupo: Ustorthents

Sub grupo: Typic Ustorthents

Familia: Franco arenoso

Serie: Severamente erosionado

7.10.3 Discusión:

Se clasifican estos suelos como de la clase de uso potencial (USDA) VIII. El tipo de erosión es laminar en grado severo..Los suelos son usados para cultivos limpios sin ningún tipo de prácticas de conservación de suelos.

Estos suelos poseen una textura franco arenoso en los primeros 20 cms., franco arcilloso en el segundo horizonte y franco arcillo-arenoso en el último horizonte; su pH es ligeramente ácido el CTI es adecuado, por lo tanto es un suelo químicamente activo que está en capacidad de dar suficientes nutrientes, pero presenta el inconveniente de tener un porcentaje de saturación de bases bajo que lo hace poco fértil, con poca susceptibilidad a la lixiviación por la escasez de bases.

El contenido de materia orgánica es escaso y va disminuyendo a mayor profundidad; el Fósforo muy bajo en todo el perfil; el Potasio se encuentra adecuado en los primeros 20 cms. pasando a un nivel medio adecuado en el segundo horizonte y a un nivel bajo en el último horizonte; el contenido de Calcio es medio en todo el perfil y el Magnesio es medianamente adecuado en el primero y segundo horizontes, aumentando a un nivel adecuado en el último horizonte.

CUENCA DEL ZANJON MALENA

SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE USO DE LA TIERRA

UNIDADES DE USO	SIMBOLO	SUPERFICIE (Hás.)	AREA EN PORCENTAJE (%)
Area construida	1.	9.85	0.93
Maíz	2.1	23.10	2.17
Bosque mixto	4.3	136.55	12.83
Bosque bajo y/o matorral	4.4	71.33	6.70
Maíz/hortalizas	2.1-2.2	339.81	31.94
Maíz/pastos cultivados	2.1-3.0	50.95	4.79
Maíz/bosque bajo y/o matorral	2.1-4.4	38.38	3.61
Bosque mixto/bosque bajo y/o matorral	4.3-4.4	53.33	5.01
Bosque bajo y/o matorral/ pastos cultivados	4.4-3.0	43.48	4.09
Bosque bajo y/o matorral/ bosque mixto	4.4-4.3	204.48	19.22
Bosque bajo y/o matorral/ maíz	4.4-2.1	13.25	1.24
Bosque bajo y/o matorral/ bosque de coníferas	4.4-2.1	32.95	3.10
Carreteras		46.54	4.37
TOTAL...		1064.00	100.00

CUENCA DEL ZANJON MALENA

SUPERFICIE DE LAS CLASES DE USO POTENCIAL

CLASES DE USO POTENCIAL	SUPERFICIE (Hás)	PORCENTAJE DEL AREA TOTAL (%)
Clase I	65.90	6.20
Clase III	322.35	30.30
Clase IV	22.76	2.14
Clase VI	23.44	2.20
Clase VII	9.85	0.92
Clase VIII	573.17	33.87
Camino	46.53	4.37
TOTAL ...	1064.00	100.00

8.- CONCLUSIONES

- Los suelos de esta cuenca presentan un C.T.I. alto, lo cual nos indica que son químicamente activos, pero presentan el problema de tener un bajo porcentaje de bases cambiables - (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ y K^+) lo que los hace poco fértiles.
- La cuenca presenta el problema de una deforestación en gran escala debido a la necesidad de habilitar nuevas áreas para dedicarlas a la explotación de cultivos, lo que conlleva el problema del proceso erosivo debido a que son áreas apropiadas para reserva forestal.
- Se determinó que los agricultores de la zona se dedican --- principalmente a los cultivos de maíz, frijol, tabaco, cebolla y chile, sin la aplicación de técnicas adecuadas, lo que implica producciones bajas.
- La materia orgánica se encuentra en porcentajes bastante bajos en todas las unidades de muestreo, lo cual nos indica poca estabilidad estructural del suelo y por lo tanto mayor susceptibilidad a la erosión.
- En general los habitantes del área de la cuenca tienen un nivel educacional mínimo, lo cual dificulta la adopción de nuevas técnicas transmitidas por medio de la extensión agrícola que les permitiría elevar su nivel de vida.
- La cuenca se encuentra dividida en varios parcelamientos -- que a su vez se componen de muchos zanjones que al unirse -

forman el Zanjón Malena (o Zanjón el Cable), a donde fluye el agua de escurrimiento que transporta gran cantidad de material erosionado que al llegar a las partes bajas de la cuenca ocasiona problemas de inundaciones y azolvamientos.

- Los suelos de la cuenca del Zanjón Malena se encuentran -- clasificados agrológicamente dentro de las clases: I, II, III, IV, VI y VIII.
- Los suelos de la cuenca necesitan urgentemente de programas enfocados principalmente hacia su manejo y conservación.

9.- RECOMENDACIONES

- Instalación de cultivos perennes y reforestaciones en las áreas de pendientes pronunciadas, para evitar que los suelos se sigan erosionando, adoptando prácticas de manejo y conservación de suelos, tales como: curvas de nivel, terrazas, acequias, barreras vivas, etc., con lo cual se ayudaría a frenar el proceso erosivo que actúa en estos suelos.
- Implantación de programas de conservación de suelos en toda el área de la cuenca, los cuales serían ejecutados por el personal del proyecto de conservación de suelos y aguas "Michatoya" de la Región V, DIGESA.
- Realizar un plan de fertilización acorde a las necesidades de los suelos, ya que como se puede observar son bastante pobres en nutrientes.
- Tratar de frenar hasta donde sea posible el parcelamiento de las partes altas de la cuenca, ya que esto ha originado una deforestación en gran escala.
- Implementar programas de extensión agrícola, tendientes a capacitar al agricultor con nuevas técnicas, de fácil comprensión, a fin de obtener mejor producción agrícola y con ello elevar su nivel de vida. Entre los mecanismos a emplear estaría: organización de escuelas móviles en cada parcelamiento como mínimo dos veces por año, reuniones con los agricultores de cada parcelamiento como mínimo una vez por semana y visitas personales individuales con cada agricultor para tratar de resolver juntos los diferentes problemas que se planteen.

10. BIBLIOGRAFIA

1. ESCOBAR, R. Estudio semidetallado de los suelos de la comunidad Sechaj, Panzós, Alta Verapaz. Tesis, Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1981. 36 p.
2. GONZALEZ, A. Mapeo y clasificación a nivel de semidetalle de los suelos de la comunidad de Chiquibul, en Chisec, Alta Verapaz. Tesis, Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1981. 60 p.
3. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala, 1972. 52 p.
4. _____. Mapas topográficos, escala 1:50,000. Guatemala, S.F.
5. _____. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de control de estaciones meteorológicas de Guatemala. Guatemala, 1981.
6. KISSAN, Ph. Topografía para ingenieros. Madrid, España, Mc Graw Hill, 1978. 656 p.
7. NATURALEZA Y propiedades de los suelos. España, Tonsa, 1977. 590 p.
8. PERDOMO, R. y HAMPTON, H. Ciencia y tecnología del suelo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1976. 366 p.
9. SAN JOSE, C. Estudio agrológico semidetallado con fines de riego del Proyecto Usumatlán. Tesis, Ing. Agr. -- Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1978. 82 p.
10. SANCHEZ, J.M. et. al. Levantamiento semidetallado de los suelos de la zona comprendida entre Andalucía y Buga la Grande del Departamento del Valle. Bogotá, Colombia, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1979. 153 p.
11. SECRETARIA GENERAL DE LA ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS. Investigación de los recursos físicos para el desarrollo económico; un compendio práctico de experiencia de campo de la O.E.A., en la América Latina. Washington, 1975. 463 p.

12. SIMMONS, C. TARANO, J.M. y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.
13. VINK, A.P.A. Planificación del levantamiento de suelos en el desarrollo de la tierra. Wageningen, Holanda, Instituto Internacional para la Restauración y Mejoramiento de la Tierra, 1953. 573 p.



16 Bo.
[Handwritten signature]

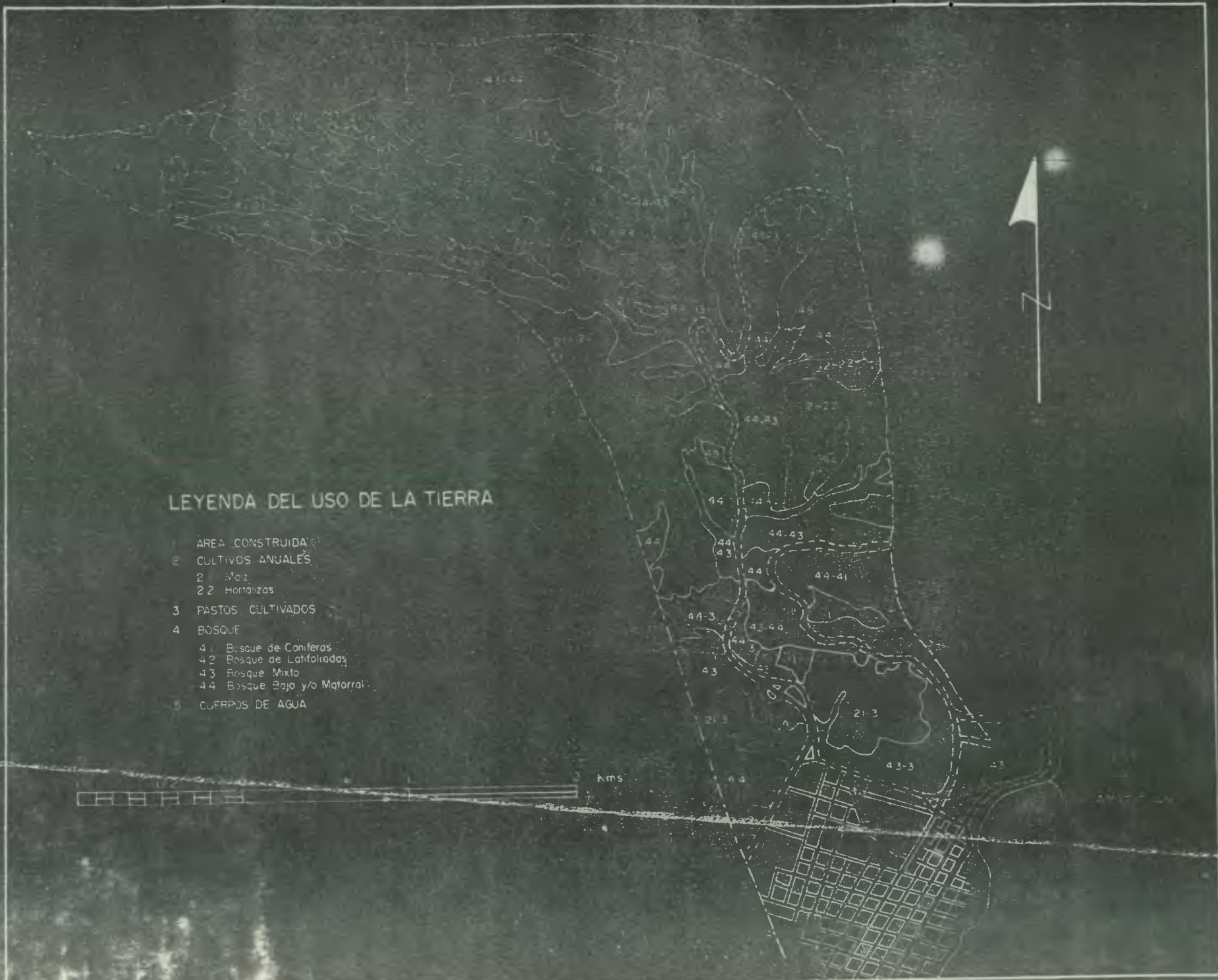
11.- APENDICE

LEYENDA DEL USO DE LA TIERRA

- 1 AREA CONSTRUIDA
- 2 CULTIVOS ANUALES
 - 2 Maiz
 - 22 Hortalizas
- 3 PASTOS CULTIVADOS
- 4 BOSQUE
 - 41 Bosque de Coníferas
 - 42 Bosque de Latifoliadas
 - 43 Bosque Mixto
 - 44 Bosque Bajo y/o Matorral
- 5 CUERPOS DE AGUA

0 1 2 3 4 5

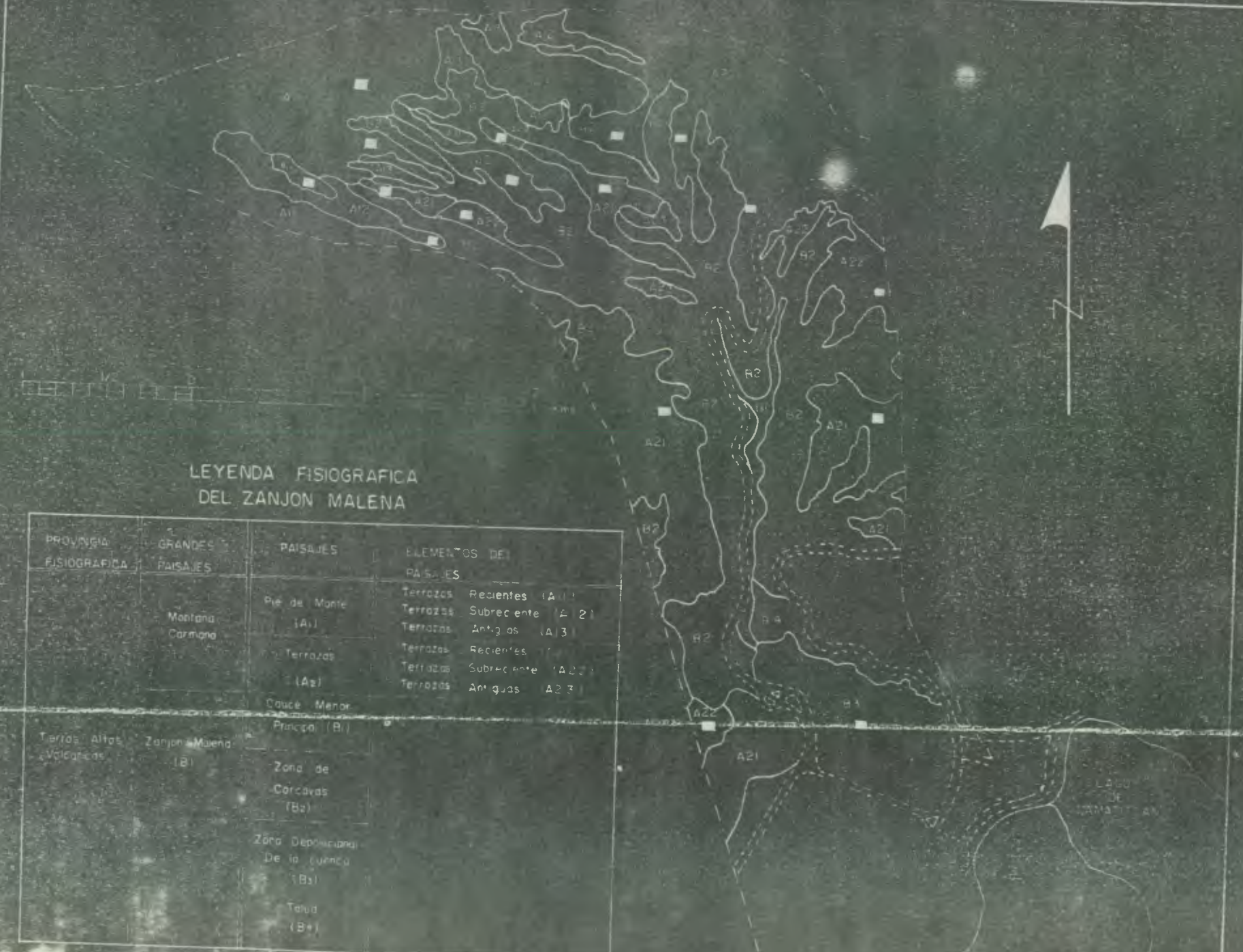
kms

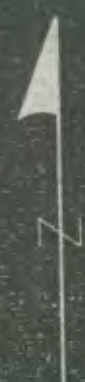




LEYENDA FISIOGRAFICA DEL ZANJON MALENA

PROVINCIA FISIOGRAFICA	GRANDES PAISAJES	PAISAJES	ELEMENTOS DEL PAISAJES
	Montana Cordona	Pie de Monte (A1)	Terrazas Recientes (A11)
		Terrazas (A2)	Terrazas Subreciente (A21)
			Terrazas Antiguas (A23)
			Terrazas Recientes (A22)
			Terrazas Subreciente (A221)
Terros Altas Volcaneas	Zanjon Malena (B)	Cauce Menor Principal (B1)	Terrazas Antiguas (A23)
		Zona de Cordovas (B2)	
		Zona Depositional De la Cuenca (B3)	
		Telud (B4)	

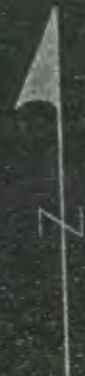
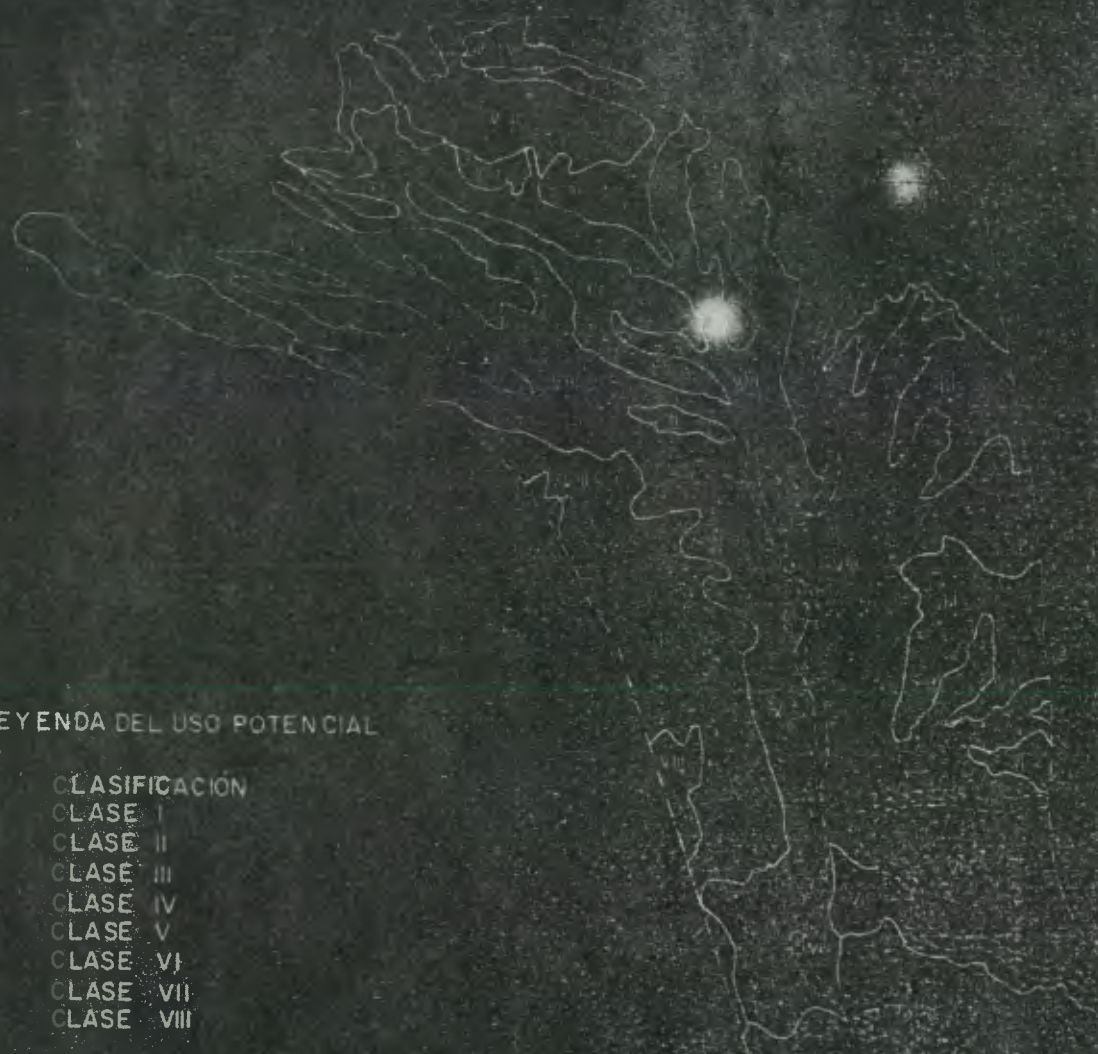




LEYENDA GENERAL PARA PENDIENTES

SÍMBOLO	GRADO DE PENDIENTE	SUPERFICIE (Has)	PORCENTAJE DEL AREA TOTAL
A	0-4 %	155.57	4.62
B	4-8 %	191.91	8.74
C	8-16 %	248.98	3.40
D	16-32 %	296.61	24.2
E	32 %	164.40	15.45

TOTAL 1,064.23 10.00



LEYENDA DEL USO POTENCIAL

CLASIFICACIÓN

- CLASE I
- CLASE II
- CLASE III
- CLASE IV
- CLASE V
- CLASE VI
- CLASE VII
- CLASE VIII

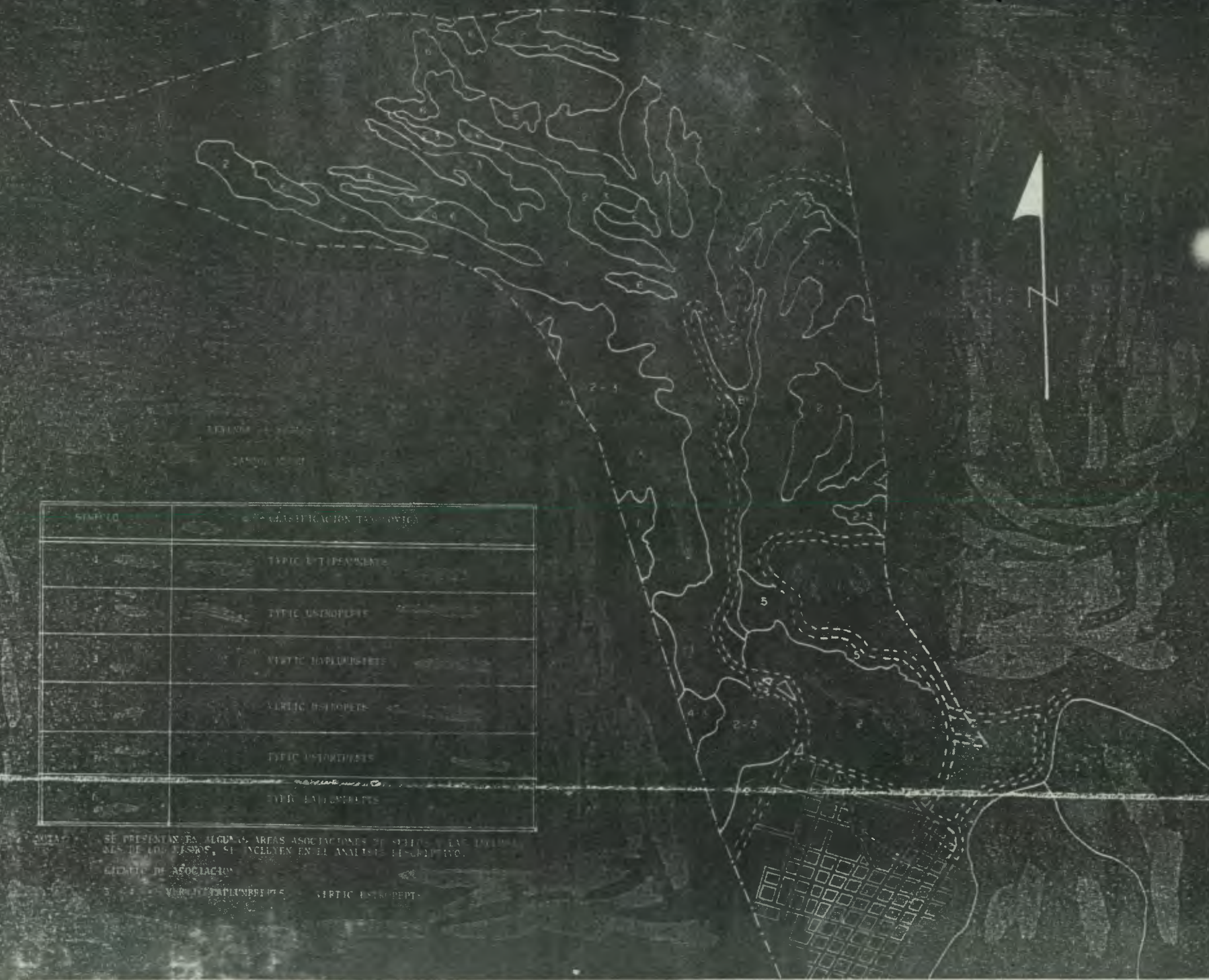
NOTA=

La descripción de las clases de
uso potencial se incluye en el
nexo adjunto

MAPA HIPSOMETRICO

1. PLANILHA DE DADOS
2. PLANILHA DE DADOS
3. PLANILHA DE DADOS





SÍMBOLO	CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA
1	TÍPICO ESTEROTÉPICO
2	TÍPICO ESTEROTÉPICO
3	TÍPICO ESTEROTÉPICO
4	TÍPICO ESTEROTÉPICO
5	TÍPICO ESTEROTÉPICO
6	TÍPICO ESTEROTÉPICO

SE PRESENTAN ALGUNAS ÁREAS ASOCIACIONES DE SÍMBOLOS. LAS ÁREAS DE LOS SÍMBOLOS, SE INCLUYEN EN EL ANÁLISIS DESCRITIVO.

LEGENDA DE ASOCIACIÓN

1 - 2 - TÍPICO ESTEROTÉPICO TÍPICO ESTEROTÉPICO

DESCRIPCION DE LAS CLASES DE USO POTENCIAL DEL SUELO:

El uso potencial del suelo indica la capacidad de éstos para ser dedicados al tipo más apropiado de explotación, ya sea ésta a grícola, ganadera o forestal; de acuerdo a los factores climáticos, a las características de los suelos y a su nivel de uso y manejo.

La determinación del uso potencial del suelo, se basa en la interpretación de los efectos combinados del clima y de las características del suelo (pendiente, textura, profundidad, contenido de materia orgánica, drenaje superficial e interno, material parental, efectos de la erosión, etc.).

Se consideran dos tipos de uso potencial de suelo: el Potencial con Adecuación y el Potencial Natural; el primero implica trabajos para dotar los suelos de riego y/o drenaje, el segundo la explotación en las condiciones en que actualmente se encuentran los suelos sin obras de adecuación (sin riego ni drenaje), es decir sólo se consideran la precipitación pluvial y las prácticas normales de manejo de los suelos.

Para la determinación del uso potencial del suelo se siguen los lineamientos dados por el Servicio de Conservación de -- Suelos del Departamento de Agricultura de los E.E.U.U. de Norteamérica, dichos lineamientos catalogan las clases de uso potencial de la Clase I a la Clase VIII, y sus definiciones son las siguientes:

Clase I: Son tierras cultivables con ninguna o pocas limitaciones, aptas para el riego, con topografía plana, productividad alta con buen nivel de manejo. Incluye suelos profundos, planos, fértiles y mecanizables, con buenas características de textura,

retención de humedad, permeabilidad y drenaje. Aptos para todos los cultivos de la región.

Clase II: Son tierras cultivables con pocas limitaciones, aptas para el riego, con topografía plana, ondulada o suavemente inclinada, alta productividad con prácticas de manejo moderadamente intensivas. Incluye suelos planos o casi planos, de profundidad moderada, de textura mediana y drenaje imperfecto; -- con limitaciones para la mecanización. Aptos para cultivos de la región con prácticas culturales especiales.

Clase III: Son tierras cultivables sujetas a medianas limitaciones, aptas para el riego con cultivos muy rentables, con topografía plana a ondulada o suavemente inclinada, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo. Incluye suelos poco profundos en microrelieves o pendientes moderadas, -- con textura con problemas, drenaje deficiente, con limitaciones para la mecanización. Aptas para cultivos de la región -- con prácticas intensivas de manejo.

Clase IV: Estas tierras son cultivables sujetas a severas limitaciones permanentes; no aptas para el riego, salvo en condiciones especiales con topografía plana, ondulada o inclinada, aptas para pastos, cultivos permanentes; requieren prácticas intensivas de manejo y productividad de mediana a baja. Incluye suelos poco profundos o muy poco profundos de textura inadecuada, con problemas de erosión y drenaje, en topografía ondulada o quebrada con pendiente inclinada; mecanizables con altas limitaciones. Aptos para cultivos de la región, siendo necesarias prácticas de conservación y manejo.

Clase V: Son tierras no cultivables, salvo para arroz en áreas específicas; principalmente aptas para pastos, bosques o para

desarrollo de la vida silvestre; con factores limitantes muy severos para cultivos, generalmente drenaje, pedregosidad; topografía plana a inclinada. Incluye suelos profundos o poco profundos, de textura inadecuada y con drenaje deficiente. Aptos para pastos o bosques.

Clase VI: Son tierras no cultivables, salvo para cultivos perennes y de montaña, principalmente para fines forestales y pastos, con factores limitantes muy severos de topografía, profundidad y rocosidad, topografía ondulada fuerte o quebrada y fuerte pendiente. Incluye suelos muy poco profundos, de textura y drenaje deficiente, no son mecanizables. Aptos para pastos y bosques aunque pueden establecerse algunos tipos de cultivos perennes, con prácticas de conservación de suelos.

Clase VII: Estas son tierras no cultivables, aptas solamente para fines de uso o explotación forestal; de topografía muy fuerte y quebrada con pendiente muy inclinada. Esta clase VII incluye suelos muy poco profundos, de textura bastante deficiente con serios problemas de erosión y drenaje. No son aptos para cultivos, no obstante puede considerarse algún tipo de cultivo perenne. La mecanización no es posible y es indispensable efectuar prácticas intensivas de conservación de suelos.

Clase VIII: Estas tierras no son aptas para cultivos, sino sólamente son aptas para parques nacionales, recreación y vida silvestre y para protección de cuencas hidrográficas; con topografía muy quebrada, escarpada o playones inundables. Esta clase incluye suelos muy poco profundos de textura muy deficiente, con erosión severa y drenaje destructivo.

SAN CARLOS DE GUATEMALA



D DE AGRONOMIA

Universitaria, Zona 12.

Cartado Postal No. 1545

ALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"

[Handwritten signature]



ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O