

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO DETALLADO DE LOS SUELOS
DEL VALLE DE LOS CERRITOS, SANSARE, EL PROGRESO

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Agronomía de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

CARLOS ESTUARDO HERNANDEZ JUAREZ

Al conferírsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Julio de 1982

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis

01
T(656)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Vocal 1o.:	Ing. Agr. Oscar Leiva
Vocal 2o.:	Ing. Agr. Gustavo Méndez
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Nestor Fernando Vargas
Vocal 4o.:	Prof. Leonel Enrique Durán
Vocal 5o.:	P.A. Roberto Morales
Secretario:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Dr. Antonio Sandoval S.
Examinador:	Ing. Agr. Gustavo Méndez
Examinador:	Ing. Agr. Ricardo Masaya
Examinador:	Ing. Agr. Fredy Hernández Ola
Secretario:	Ing. Agr. Carlos Salcedo

Guatemala, 26 de julio de 1982

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

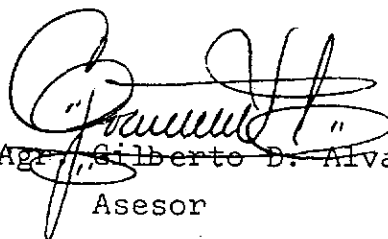
Señor Decano:

Atentamente me dirijo a usted para informarle que de acuerdo a la designación de esa decanatura, he colaborado, asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: " ESTUDIO DETALLADO DE LOS SUELOS DEL VALLE DE LOS CERRITOS, SANSARE, EL PROGRESO." y que fuera elaborado por el estudiante CARLOS ESTUARDO HERNANDEZ JUAREZ, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

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

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



Ing. Agr. Gilberto D. Alvarado
Asesor

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

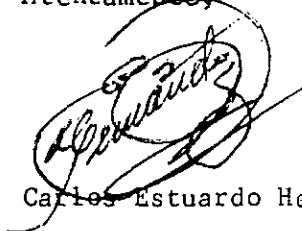
De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

ESTUDIO DETALLADO DE LOS SUELOS DEL VALLE DE
LOS CERRITOS, SANSARE, EL PROGRESO.

Requisito previo a optar el título de Ingeniero - Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando merezca vuestra aceptación, me suscribo de usted,

Atentamente,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Carlos Estuardo Hernández Juárez', is written over a circular stamp or seal.

Carlos Estuardo Hernández Juárez

ACTO QUE DEDICO

A DIOS NUESTRO SEÑOR

A MIS PADRES : Gerardo Hernández Orellana
 Concepción Juárez de Hernández

A MI ABUELITA : Trinidad Orellana Cardona

A MI NOVIA : Mirna E. Sologaistoa Salazar

A MIS HERMANOS: César Augusto
 Luis Gerardo
 Rosa
 Albertina
 Linda
 Gustavo Adolfo
 Uve Rubén

A MIS SOBRINOS:

A MIS FAMILIARES EN GENERAL

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS
EN ESPECIAL A : David Fuentes
 César Gómez

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A TODOS LOS AGRICULTORES DE GUATEMALA

ESPECIALMENTE A LOS AGRICULTORES DE

LA ALDEA LOS CERRITOS.

AGRADECIMIENTO

Al Ingeniero Agrónomo Gilberto Daniel Alvarado Cabrera, por sus valiosos y acertados consejos, sugerencias y atenciones que me brindara para la elaboración de esta tesis.

Al Instituto Geográfico Nacional (IGN), en especial a: José Sánchez.

Al Laboratorio de Suelos, ICTA.

Al Laboratorio de Suelos, DIRENARE.

ESTUDIO DETALLADO DE LOS SUELOS DEL VALLE DE "LOS CERRITOS"

SANSARE, EL PROGRESO.

RESUMEN.

El presente trabajo se realizó en el Valle de "Los Cerritos" Sansare, el Progreso; tiene una extensión territorial de 696 Has, la altura promedio es de 750 metros sobre el nivel del mar; el clima corresponde según Holdridge a Semi-cálido con invierno benigno seco, con invierno seco u otoño seco (B'b'Dí⁰), la temperatura anual oscila entre 18.7 a 23.9°C y precipitación pluvial promedio es de 400 a 500 mm. anuales.

El estudio consiste en la clasificación y mapeo de suelos a nivel de detalle, el cual se realizó con el objeto de conocer precisa y específicamente, los diferentes tipos y limitantes propias de los suelos del valle, tomando como base los datos obtenidos, y así, poder planificar científica y sistemáticamente el desarrollo del área, con normas sobre el uso, manejo y conservación del suelo.

Para el desarrollo de estudio investigativo, se recopiló información específica sobre los diferentes parámetros vinculados con el recurso suelo, lo que nos llevó a la localización y delimitación de las diferentes unidades de suelo, através de la fotointerpretación, que posteriormente fueron verificadas en el campo. En cada unidad identificada se hizo una calicata, que constituyó el perfil representativo, obteniéndose muestras de cada horizonte que posteriormente fueron enviadas al laboratorio para su respectivo análisis físico-químico.

Quando se obtuvieron los resultados del análisis físico-químico, y con las descripciones de perfiles de las diferentes unidades de suelo, se procedió a la clasificación en los sistemas taxonómico y agrológico del USDA; quedando así definido el mapa de suelos, y el mapa de uso potencial.

Se definieron un total de nueve unidades o consociaciones de suelo, las cuales en su descripción contemplan aspectos importantes como: Ubicación en el paisaje, orígenes, génesis de los suelos, clima, pendiente y uso actual; se realizó una discusión de cada una de ellas, y llegamos a determinar que los suelos del valle pertenecen a las clases agrológicas II, III, IV, VI, y VII; tomando como limitantes su textura, profundidad del suelo, pendiente y pedregosidad.

La clase agrológica II incluye las consociaciones Luis (A_{13}) y Jesús (A_{14}); estas cubren un área de 253 Has. Lo que corresponde al 36.34% del área total. La clase agrológica III incluye las consociaciones Amílcar (A_{11}), Benjamín (A_{15}) y Manuel (A_{16}); estas cubren una extensión 328 Has. que corresponde al 47.13% total. La clase agrológica IV incluye únicamente la consociación Gerónimo (A_{12}) con un área de 29 Has. Lo que corresponde al 4.17% del área total. La clase agrológica VI incluye únicamente la consociación Leonel (B_{12}) con una extensión de 11 Has. lo que corresponde al 1.58% del área total. La clase agrológica VII incluye las consociaciones Herminio (B_{11}) y Miguel (C_{11}) éstas cubren un área de 75 Has. corresponde a 10.78% área total.

Finalmente se hicieron recomendaciones específicas para los suelos del valle, enfocadas al mejoramiento de su fertilidad, uso manejo y conservación del recurso suelo, para las diferentes actividades agrícolas a desarrollarse en el área que irán hacia un incremento del nivel socio-económico de los agricultores de la Aldea.

C O N T E N I D O

RESUMEN	Página
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISION DE LITERATURA	
3.1 Suelo	3
3.2 Perfil del suelo	4
3.3 Levantamiento de suelos	6
3.4 Tipos de mapas de suelos	7
3.5 Fotografía aérea	8
3.6 Clasificación de suelos	9
IV. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO	
4.1 Localización y Extensión	20
4.2 Vías de comunicación	20
4.3 Aspectos físicos	20
4.4 Aspectos socio-económicos	23
V. MATERIALES Y METODOS	
5.1 Materiales	
5.1.1 Materiales de gabinete	24
5.1.2 Materiales de campo	26
5.2 Métodos	
5.2.1 Método de gabinete (Fase preliminar)	26
5.2.2 Método de campo	27
5.2.3 Método de Laboratorio	27
5.2.4 Método de gabinete (Fase final)	28

VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1 Consociación Amilcar (A_{11})	31
6.2 Consociación Gerónimo (A_{12})	36
6.3 Consociación Luis (A_{13})	41
6.4 Consociación Jesús (A_{14})	47
6.5 Consociación Benjamín (A_{15})	53
6.6 Consociación Manuel (A_{16})	57
6.7 Consociación Herminio (B_{11})	62
6.8 Consociación Leonel (B_{12})	67
6.9 Consociación Miguel (C_{11})	72

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1 Conclusiones	76
7.2 Recomendaciones	78

VIII. BIBLIOGRAFIA

IX. APENDICE

I. INTRODUCCION.

El país de Guatemala, económicamente depende en gran parte de la agricultura, en donde la mayoría de su población activa se dedica a las labores agronómicas, siendo importante crear mejores condiciones tecnológicas que conlleven a obtener mayor producción por unidad de área que permita elevar el ingreso a los agricultores, mejorando así el nivel de vida.

El suelo, recurso natural de mucha importancia, del que no conocemos todas sus condiciones, es necesario hacer estudios que nos permitan evaluar las características en su determinado momento, para con ello lograr el mejor uso y manejo.

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, el estudio de suelos es un factor fundamental, para el desarrollo agrícola, pretendiendo con el siguiente trabajo de investigación establecer la caracterización de los suelos del valle de Los Cerritos, a nivel de detalle para contar con un documento que sea de utilidad, en los procesos de planificación del desarrollo del área.

II OBJETIVOS

3.1 General.

Mediante el presente estudio determinar las condiciones del recurso suelo del valle de "Los Cerritos" así como el uso actual que se está dando al mismo.

3.2 Específicos.

- a. Conocer las características físicas y químicas del suelo.
- b. En base a éstas efectuar la clasificación Taxonómicas de los suelos.
- c. Determinar el Uso Potencial de los suelos y planificar el mejor uso, manejo y conservación de los mismos.

III. REVISION DE LITERATURA.

3.1 Suelo.

Las rocas sólidas de la corteza terrestre, se rompen para formar el material original de los suelos; esto implica el estudio de la meteorización, pero deben tomarse en cuenta los procesos y factores que dan como resultado productos meteorizados, luego son distribuidos por agentes de transporte.(23)

Según Suarez de Castro, suelo es la capa de materiales orgánicos y minerales que cubren la corteza terrestre y en la cual, las plantas desarrollan sus raíces y forman los alimentos que le son necesarios para su nutrición. Su permanente evolución puede dividirse en etapas que, como las de cualquier organismo se denominan: juventud, madurez y vejez. (20)

El suelo es un reservorio del cual las plantas extraen agua y sustancias nutritivas, además de proveer su sostén mecánico, es importante conocer sus características diferenciales externas é internas. (2)

Los suelos son examinados sistemáticamente en muchas localidades mediante calicatas para observar las diferentes capas u horizontes que componen un perfil del suelo, se efectúan barrenamientos y se estudian las exposiciones como las que se encuentran en los cortes de los caminos y otros lugares expuestos; cada horizonte lo mismo que la roca madre de la cual se ha originado el suelo estudiado cuidadosamente, anotándose ciertas características como lo son: Textura, Estructura, Color, Consistencia, Materia Orgánica y presencia de otros factores tales como grava.

3.2 Perfil de suelo.

Cuando se hace un corte vertical en un suelo se observa una serie de capas superpuestas perfectamente diferenciadas, con características físicas y químicas variadas, a las cuales se les da el nombre de Horizontes. El conjunto de Horizontes constituye el llamado perfil de suelo. (20)

Dado que las características de un perfil de suelo se obtiene mediante determinaciones puntuales que muestran grandes cambios en el espacio, se requiere un número elevado de observaciones para delimitar áreas con características similares. (2)

El desarrollo de el perfil del suelo puede realizarse simultáneamente con la meteorización de la roca que forma el material original, y aún en el caso que este material pueda distinguirse claramente de los horizontes del suelo, la meteorización todavía continúa mientras existan minerales meteorizables. (6)

Puesto que el perfil del suelo es el resultado de todos los procesos de formación del mismo, constituye la base natural de su estudio; y por esto al comparar los suelos, con el fin de clasificarlos, es necesario considerar, no solamente la superficie de los mismos, sino todos los horizontes que constituyen el perfil. (6)

Los perfiles de los suelos no siempre están completamente desarrollados; en algunos casos el perfil es inmaduro, como por ejemplo, en suelos desarrollados en depósitos recientes aluviales o eólicos, donde el tiempo no ha sido suficiente para el desarrollo completo de los procesos edafogénéticos. En otros, el perfil puede ser truncado por erosión, que puede haber eliminado alguno o todos los horizontes, el perfil natural puede también ser alterado por el cultivo, con el resultado de confundir todos los horizontes dentro del alcance de los instrumentos de labranza. (7)

El carácter de perfil de suelo que va afectado por el modo de actuar de los procesos edafogénéticos y la naturaleza del material original sobre el cual se han producido estos procesos, se comprende fácilmente que las posibles variedades son muy numerosas. La distribución de la mayoría de los grupos de suelos está determinada principalmente por el clima, mientras que la geología tiene principal significado en regiones de transición y en las últimas etapas de la clasificación. La topografía también juega un papel importante como factor y puede modificar profundamente la acción de las influencias de los agentes climáticos regionales. (7)

3.3 Levantamientos de Suelos.

Los estudios de suelos son importantes cuando se trata de utilizar y evaluar racionalmente dichos recursos, desde una parcela hasta todo un país; porque está dentro los elementos indispensables para la existencia de la humanidad, relacionándolos con el agua y el aire. Las diferentes clases de suelos, su importancia y localización así como sus características propias de los mismos, formarán lo que se denomina Mapa de Suelos. Todo mapa de suelos debe ser diseñado para llenar los requisitos mínimos y necesidades del agricultor, contando con suficiente información para mostrar los más importantes y básicas diferencias del suelo, a efecto de ser útil a toda aquella persona que lo consulte. (16)

De acuerdo a Natareno, un mapa base, es una representación sobre un plano de la superficie terrestre, país región o específicamente para una comunidad; el mapa muestra la extensión y posición del terreno desde lo alto. Se dice que es una proyección ortogonal, la cantidad y tipo de detalle determinará la escala del mapa. (15)

De acuerdo a Tobías, el mapeo de suelos, consiste en un reconocimiento preliminar del área en estudio, procurando tener la mayor y reciente información de las principales características de los suelos del área en estudio. (21)

3.4 Tipos de Mapas de Suelos.

En un análisis para la planificación del desarrollo integral de la República Dominicana por Obiols y Perdomo (1966), indican que existen tres tipos de mapas:

a) Mapa de Reconocimiento.

Es aquel que contempla características generales del área en estudio, y su escala recomendada es de 1:250,000 usando como unidad de mapeo la asociación y consociación. Para la aplicación de la taxonomía de suelos, la unidad se clasificará hasta grandes grupos.

b) Mapa Semidetallado.

Aquí encontramos ciertas especificaciones siendo la escala recomendada 1:50,000; se utiliza la unidad de mapeo, asociación y consociación, la unidad taxonómica de clasificación es hasta sub-grupos. Es un mapeo utilizado para encontrar áreas que necesiten más intensidad.

c) Mapa Detallado.

En este encontramos todo tipo de especificaciones con alta precisión del área en estudio, siendo la escala recomendada y adecuada de 1:10,000; se utiliza como unidad básica de mapeo la consociación y en un sistema taxonómico clasificamos hasta familia, también se usa los tipos y fases; este tipo de mapa se utiliza en aquellas áreas donde se quiere conocer el uso potencial del suelo para una explotación específica, regularmente se hacen los estudios analizados anteriormente. (16)

3.5 Fotografía Aérea.

La fotografía aérea, a una escala adecuada y de buena calidad, prestarán una ayuda muy importante, y se apresurarán - los resultados del levantamiento de suelos, si ésta es utilizada por una persona con capacidad y experiencia, lo cual repercute en la calidad del estudio efectuado. La Fotointerpretación, es la rama de la fotogrametría que nos ayuda a examinar la imagen fotográfica del terreno (en otros elementos) - con el objetivo de identificar los diferentes componentes del paisaje y proporcionar información según especificaciones del estudio. (1)

Según Vink, nos dice que la fotointerpretación es una herramienta esencial en el levantamiento de suelos moderno, deberá ser aplicada sin embargo de manera sistemática, siguiendo los métodos que han sido diseñados para ésta; el método desarrollado por Buringh (1960) en el Instituto Interamericano de Rehabilitación y Manejo de Tierras en Holanda, al cual - Vink llama una fotointerpretación completamente sistemática; éste siempre requiere del chequeo de campo en forma sistemática según los elementos a analizar. (22)

Cuando un científico de suelos está presentando las especificaciones para un levantamiento de suelos donde usará fotointerpretación, deberá tomar en cuenta varias consideraciones que según Vink son las siguientes:

- a) Tener una lista de las especificaciones que se necesitan para la fotografía aérea.
- b) Se explicará la forma de llevar a cabo a fotointerpretación.
- c) Se indicará la forma en que las áreas de muestra serán seleccionadas y la manera de como se describirán los suelos.
- d) Se presentará una descripción del chequeo general de campo, éste deberá efectuarse después de que las investigaciones en las áreas de muestra estén concluidas.
- e) Se dará una descripción de la clase de análisis físico y químico.

A efecto de llevar a cabo estos cinco puntos de levantamientos de suelos, el técnico o grupo de técnicos de suelos deberán discutir sobre esto con la persona u organización interesada en el estudio de suelos; el propósito de esta discusión es definir el objetivo del levantamiento de suelos, la escala a la cual será publicado el mapa de suelos (dependiendo de la necesidad del estudio), tiempo disponible para la ejecución del estudio y personal asistente necesario. (22)

3.6 Clasificación de Suelos.

Existen varios sistemas de clasificación de suelos, que a través del tiempo han ido evolucionando; el Sistema Ruso - (Dekuchaev y seguidores, 1900); el Sistema Americano Clasificación de Suelos Revisada (Thorpe y Smit 1949); y luego tenemos el Nuevo Sistema Americano "7a. Aproximación" (1960); -

éste último emplea como criterio básico, las características y propiedades de las capas minerales profundas del perfil - (horizonte B), en ello se justifica, por la gran inestabilidad de la clase de humus que caracteriza al horizonte "A".

(13)

Debe señalarse que el nuevo sistema es esencialmente Taxonómico, clasifica los suelos como objetos naturales que - tienen características propias, y propiedades que pueden describirse en el campo por observación directa y determinarse cuantitativamente por métodos físicos y químicos. Se reconocen diez órdenes, su nombre se basa en raíces latinas y griegas las cuales se denominan así respectivamente: Inceptisoles (Inceptum: comienzo); Vertisoles (Vertu: invertido); Entisoles (Ent: reciente); Aridisoles (Aridus: seco); Molisoles (Mollis: suave); Espodosoles (Spodos: ceniza de madera); Alfisoles (de pedalfer); Ultisoles (Ultimos: último); Oxisoles (Oxido: óxido); Histosoles (Histos: tejido). (13)

Cada orden ha sido dividido en sub-órdenes en base a - las características que parecen producir máxima homogeneidad genética (características de clima, vegetación, así como propiedades químicas y mineralógicas que ayudan a determinar un sub-orden), el nombre consiste en dos sílabas, la primera se refiere a una propiedad de la clase y la segunda se refiere al nombre del orden.

Gran Grupo, este está definido dentro su respectivo suborden, tomando como base principal la presencia o ausencia - de horizontes diagnósticos y el arreglo de éstos; el nombre

del gran grupo se forma adicionando a manera de prefijo uno o más elementos formativos al nombre del sub-orden.

Sub-grupos, son sub-divisiones de los grandes grupos; el concepto típico de un gran grupo constituye un sub-grupo (el Típico); el nombre de los sub-grupos, consiste del nombre de gran grupo, modificado por uno ó dos adjetivos; cuando el sub grupo representa el concepto central del gran grupo, se utiliza el adejtivo Típico.

Familias, son diferentes dentro de los sub-grupos toman-do como base principal las propiedades que son importantes pa-ra el crecimiento, desarrollo y reproducción de las plantas; la diferenciación por familia se puede hacer por: granulome-tría, mineralogía, pendiente, carbonatos, profundidad etc; su nombre estriba de acuerdo a los nombres de varias clases de - propiedades usadas como criterio de clasificación.

Serie, es una colección de suelos uniformes en caracte-rísticas de diferenciación y en arreglo de los horizontes; - los nombres de las series tienen significado local, identifi-can el sitio en particular donde se encontró el suelo. (13)

También tenemos La Clasificación de Tierras según su Ca-pacidad de Uso. (capacidad agrológica).

La clasificación agrológica persigue la determinación - sistemática de la suceptibilidad a la erosión de cada terre-no, la forma de como se definieron las clases agrológicas se refieren únicamente a la capacidad de uso y necesidades de - manejo de los suelos para que no sufran mucho daño. Estas - clases

no tienen relación muy cercana con la fertilidad, es decir - suelos de diferente fertilidad, pero que ofrescan las mínimas posibilidades de uso y exijan grados similares de defensa contra la erosión, quedan incluidos en la misma clase agrológica.

Teniendo claro este concepto, que son variables las características químicas y físicas de la misma clase agrológica en distintas regiones. (20)

También tenemos que la clasificación agrológica es la adaptación que presentan los suelos a usos específicos. Los suelos de una zona o región se utilizan, ya sea para la producción de cultivos que requieran labranza o para alguna forma de vegetación permanente que exijan poca o ninguna labranza. (9)

Este sistema de clasificación tiene como finalidad ubicar los elementos de juicio necesarios para dedicar los diferentes terrenos al uso adecuado, según su aptitud en particular, y de éste modo programar el aprovechamiento óptimo de dicho recurso. (3)

Las clases así definidas, se determinan con base a las características presentes o actuales del suelo y del medio climático en el cual se encuentran.

Se considera por una parte la susceptibilidad del suelo a la erosión y por otra la presencia de obstáculos que puedan interferir las labores normales de cultivo. (20)

Al proceder a la clasificación agrológica de los suelos deben tomarse en consideración los siguientes aspectos: Si -

es apropiado para la producción de cultivos, o si su utilización segura y permanente, está limitada a la producción de vegetación perenne. Algunas tierras son intermedias que permiten su uso sin mayores problemas para cultivos ocasionales, - tales como cereales en tiempos determinados, previos a la - siempre de forrajes de corte, en climas semi-áridos, pueden - dedicarse pequeñas partes del área total a cultivos como lo son los forrajes. Otras tierras son tan rocosas, escarpadas o estériles que no producen cantidades apreciables de vegetación útil. (9)

Según USDA, este sistema de clasificación, comprende - ocho clases de tierras (de I - VIII), divididas de la siguiente forma:

a) Apropriadas para cultivos:

Clase I. Sin ningún método especial.

Clase II. Con métodos sencillos.

Clase III. Con métodos intensivos.

b) Apropriadas para cultivo ocasional o limitado:

Clase IV. Con uso limitado y con métodos intensivos.

c) No apropiadas para cultivos, pero adecuadas para vegetación permanente:

Clase V. Sin emplear restricciones o métodos especiales.

Clase VI. Con restricciones moderadas.

Clase VII. Con severas restricciones.

d) No adecuadas para cultivos, pastos ni silvicultura:

Clase VIII. Aquí encontramos todos aquellos terrenos -

que son demasiado escarpados, arenosos o que aflora el material rocoso; éstos únicamente - pueden ser útil para vida silvestre adaptable a estas condiciones. (3)

Para definir las ocho clases de suelos o tierras, por su capacidad de uso, es necesario considerar factores del medio ambiente y del terreno, que sirven para fijar normas con relación a su uso, así como las prácticas de conservación y manejo a seguir en cada caso específico. Estos factores pueden - dividirse en dos grupos, de acuerdo a su participación e importancia en la clasificación.

- A. Factores Limitantes: Son aquellos que por su rango de variación e importancia, sirven para definir clases específicas de terrenos; para estos factores se usan claves de identificación.
- B. Factores Auxiliares: Son aquellos que permiten ubicar - condiciones especiales de manejo, pero no necesariamente definen una clase, estos factores se identifican también por claves.

Factores Limitantes que afectan la Clasificación de Tierras, según su uso. (Capacidad Agrológica)

<u>Grupo de Factores.</u>	<u>Factor Limitante</u>	<u>Clave</u>
Clima	Deficiencia de agua.	C
	Inundación ó exceso agua.	I
Erosión	Erosión	E
Topografía	Pendiente	T ₁
	Relieve	T ₂

<u>Grupo de Factores.</u>	<u>Factor Limitante.</u>	<u>Clave.</u>
Suelo	Profundidad del suelo.	S ₁
	Profundidad Manto freático.	S ₂
	Pedregosidad de superficie.	S ₃

Estos a su vez se dividen de acuerdo al grado de importancia que alcancen en un determinado lugar, y es de la siguiente manera:

a). Factor Clima.

a.1. Deficiencia de agua. a.2. Inundación. "I"

"C" Clase. PP media anual. Clase. Efecto de "I".

1/C	más de 800 mm.	1/I No presenta I.
2/C	600 - 800 mm.	2/I Inundación ocasional, - afecta ligeramente cultivos.
3/C	500 - 600 mm.	3/I Inundación frecuente, afecta moderadamente - los cultivos.
4/C	400 - 500 mm.	4/I Inundación fuerte afecta severamente cultivos.
5/C	300 - 400 mm.	5/I Inundación severa anula posibilidad de cultivo, solo pastos.
6/C	200 - 300 mm.	6/I Inundaciones que permiten desarrollo de algunas sp. pastos.

- | | | | |
|-----|---------------|-----|--|
| 7/C | 100 - 200 mm. | 7/I | Fuerte inundación que
permiten desarrollo -
ocasional de pastos. |
| 8/C | 0 - 100 mm. | 8/I | Inundación permanente
no permite desarrollo
agrícola o pecuario. |

b). Factor Erosión "E"

Clase. Efectos causados por erosión.

- 1/E Erosión nula o imperceptible, laminar y en cárcavas.
- 2/E Leve erosión laminar con pérdidas de 0-25% del horizonte superficial, con canalillos a menos de 30 metros de separación.
- 3/E Erosión laminar moderada con pérdidas de 25-75% - del horizonte superficial, canalillos medianos a menos de 30 Mts. de separación.
- 4/E Erosión laminar fuerte, pérdida del 75-100% del - horizonte superficial, canales profundos separados a 30 Mts. uno de otro.
- 5/E Erosión laminar muy fuerte, con pérdida del 0-30% del segundo horizonte, principio de formación de cárcava, separada a menos 30 Mts.
- 6/E Erosión muy severa, pérdida del 30-60% del segundo horizonte, cárcava mediana a 30 Mts.
- 7/E Erosión muy severa, pérdida de 100% del horizonte segundo y/o cárcavas profundas a menos de 30 Mts. de separación.

8/E Erosión laminar absoluta, pérdida completa del suelo y aparece el material original con presencia de cárcavas.

c). Factor Pendiente.

c.1. Pendiente " T_1 ".

Clase. % de Pendiente.

1/ T_1	0 - 2%
2/ T_1	2 - 6%
3/ T_1	6 - 10%
4/ T_1	10 - 15%
5/ T_1	15 - 25%
6/ T_1	25 - 40%
7/ T_1	40 - 100%
8/ T_1	+ - 100%

c.2. Relieve " T_2 ".

Clase. % de Pendiente.

1/ T_2	0 - 2%
2/ T_2	2 - 3%
3/ T_2	3 - 6%
4/ T_2	6 - 10%
5/ T_2	10 - 25%
6/ T_2	25 - 40%
7/ T_2	40 - 100%
8/ T_2	+ - 100%

d). Factor Sueño.

d.1. Prof. efectiva suelo. d.2. Prof. manto freático.

" S_1 "

Clase.	Prof. en Cm.
1/ S_1	+ - 100
2/ S_1	50 - 100
3/ S_1	35 - 50
4/ S_1	25 - 35
5/ S_1	15 - 25
6/ S_1	10 - 15
7,8/ S_1	- - 10

" S_2 "

Clase.	Prof. en Cm.
1/ S_2	+ - 100
2/ S_2	50 - 100
3/ S_2	35 - 50
4/ S_2	25 - 35
5/ S_2	15 - 25
6/ S_2	10 - 15
7,8/ S_2	- - 10

d.3. Pedregosidad en la superficie "S₃"

Clase	% de Pedregosidad.
1/S ₃	- 0%
2/S ₃	5 - 10%
3/S ₃	10 - 15%
4/S ₃	15 - 25%
5/S ₃	25 - 50%
6/S ₃	50 - 70%
7/S ₃	70 - 90%
8/S ₃	+ - 90%

Factores Auxiliares.

a). Textura.

Grupo Textural	Clave
Textura Gruesa	T. G. (arena)
Textura Media	T. M. (limo)
Textura Fina	T. F. (arcilla)

b). Permeabilidad.

Descripción de la Permeabilidad	Rango en cm/hrs.	Agrupación	Clave
Muy lenta	- de 0.12	Lenta	P. L.
Lenta	0.12 - 0.50	Lenta	P. L.
Moderadamente Lenta	0.50 - 2.00	Moderada	P. M.
Moderada	2.00 - 6.00	Moderada	P. M.
Moderadamente rápida	6.00 - 12.5	Moderada	P. M.
Rápida	12.5 - 25.0	Rápida	P. R.
Muy rápida	+ - 25.0	Rápida	P. R.

c). Reacción del Suelo, (pH)

Reacción.	pH	Agrupación	Clave
Extremadamente ácido.	- - 4.5	Acida	R ₁
Muy fuertemente ácido.	4.5 - 5.0		
Fuertemente ácido	5.1 - 5.5		
Moderadamente ácido	5.6 - 6.0		
Ligeramente ácido	6.1 - 6.5	Neutro	R ₂
Neutro	6.6 - 7.3		
Ligeramente alcalino	7.4 - 7.8		
Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4	Alcalino	R ₃
Fuertemente alcalino	8.5 - 9.0		
Muy fuertemente alcalino	+ - 9.0		

IV. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO.

4.1 Localización y Extensión.

El valle de Los Cerritos se encuentra ubicado en el municipio de Sansare, departamento de El Progreso; éste según la hoja cartográfica 2160-II (Sansare) tiene la siguiente ubicación:

Latitud:	08.3°	y	11.4°
Longitud:	31.7°	y	35.5°
Altitud:	750 a 800 m.s.n.m.		
Extensión:	696 Has., 15.55 Cab.		

4.2 Vías de Comunicación.

Los Cerritos dista de la ciudad capital a 70 Kms. conduciéndose por la carretera del Atlántico, hasta la entrada a Sansare, habiendo 54 Kms, asfaltados, de aquí a la aldea de Los Cerritos son 16 Kms. de terracería transitable en todo tiempo del año y en cualquier tipo de vehículo; también se puede llegar por la ciudad cabecera de Jalapa que está a una distancia de 33 Kms. de Los Cerritos.

4.3 Aspectos Físicos.

a). Clima.

El clima que encontramos en su área de estudio es semi-cálido, con invierno benigno seco, (B'b'Di°). La temperatura de la zona oscila entre 18.7° C a 23.9° C.

La precipitación pluvial anual promedio es de 450 a 500 mm. para la cual tenemos de 60 a 90 días de lluvia. Estos datos corresponden a la época lluviosa que es de mayo a octubre.

b) Geológicas.

Qv: Rocas volcánicas. Incluye coladas de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos.

Pzm: Paleozóico: Rocas Metamórficas sin división, fillitas, esquistos, cloritos y granatíferos, gneisses - de cuarzo-mica-feldespato, mármol y migmatitas. La zona en estudio queda comprendida en la provincia - de la Cordillera Central, la cual se desarrolla desde Chiapas, hasta las Islas del Golfo de Honduras, en la parte Sur de ésta, predominan rocas metamórficas y plutónicas, así como esquistos, gneisses, mármoles, serpentinas y granitos.

c) Fisiografía: Bloques Fallados.

El área de estudio se encuentra en la región fisiográfica de tierras altas cristalinas que tienen materiales como: Serpentina, gneisses, metamórficas y esquistos que son los más predominantes, además se encuentra material plutónico como granito.

d) Hidrología.

El valle de los Cerritos cuenta con quebradas como: El Capulín, Tío Alejo, Los Anonos; éstas forman el riachuelo de Los Cerritos, encontrándose con caudal únicamente en la época lluviosa, éste corre hacia el Norte, - por lo que pertenece a la vertiente del mar de las Antillas.

e) Génesis de suelos.

Estos son suelos poco profundos, o muy poco profundos en los casos donde la erosión ha sido muy severa; la textura del suelo superficial es franca y franco arcillosa, los sub-suelos son de textura franco arcillosa, estos están colocados sobre material que se ha formado por procesos coluviales.

f) Ecología.

Según Holdrige la zona de vida que predomina en el área bajo estudio es bosque sub-tropical seco. (14). La vegetación natural y fauna silvestre a ido desapareciendo paulatinamente, debido a la incorporación de tierras a la agricultura y mal manejo del recurso forestal, quedando algunos árboles en forma dispersa y que a continuación se describen: Mango, (*Mangifera indica*); Conacaste (*Enterolobium ciodocarpum*); Guarumo, (*Cecropia mexicana*); Ceiba, (*Ceiba pentandra*); Piñón, (*Jatropha curcas*); Guachipilín, (*Sweetia panamensis*); Coco, (*Cocos nucifera*); Guayaba, (*psidium*); Higuierillo, (*Ricinus communis*); Banano (*Musa sapientum*); Sauce, (*Salix chilensis*); Caulote, (*Guauma ulmifolia*); etc.

g) Uso Actual de la Tierra.

Esta se encuentra cultivada en su totalidad por el cultivo de la Yuca (*Manihot sculenta*), en áreas pequeñas es asociada con Maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*); estos últimos son cultivados en el primer ciclo

de la Yuca, también se cultiva Tomate (*Licopersicum sculentum*), las áreas con este cultivo son muy pequeñas.

4.4 Aspectos Socio-económicos.

a) Población.

Población Total	937 Habitantes.
Hombres:	464
Mujeres:	473
Personas menores de 18 años:	522
Población económicamente activa:	222

b) Educación

Alfabetos:	422 Habitantes.
Analfabetos:	287 "

La población menor de 7 años no está considerada.

c) Tenencia de la Tierra.

La tierra es poseída en propiedad o arrendamiento, siendo éste en menor grado; la distribución del recurso es en pequeñas parcelas que van de 0.5 Mz. a 5 Mz. lo que nos muestra la existencia del minifundio, las cuerdas son de 30 Vrs. por 30 Vrs; cuando se arrenda el pago es en efectivo y adelantado, existiendo convenio del cultivo por establecer y el tiempo que éste requiere.

d) Servicios de Asistencia Técnica.

La asistencia técnica es deficiente por parte de las instituciones del sector público agrícola,

por lo que el agricultor utiliza métodos y sistemas tradicionales en las diferentes prácticas agrícolas, dando como resultado la baja producción en los cultivos y pérdida del recurso suelo.

V. MATERIALES Y METODOS.

5.1 Materiales

5.1.1 Materiales de Gabinete.

a) Fotografía aérea.

Para llevar a cabo el presente trabajo, utilizamos fotografías aéreas a una escala de 1:20,000; fue la que estaba disponible y responde a reglas para estudios a nivel de detalle; el mapa base se elaboró sobre fotografías aéreas pancromáticas siguientes:

No.	Rollo	Línea de vuelo
30	6694A	105E
31	6694A	105E
32	6694A	105E

b) Mapa cartográfico.

Se utilizó un mapa cartográfico a escala 1:50,000 para la observación de la topografía del área en estudio. En este mapa, las curvas a nivel se encuentran a intervalos de 20 metros cada una; con curvas complementarias a 10 metros que dan una idea bastante clara del relieve del área. Además para una

mejor observación de dichos elementos se realizó una ampliación de escala: 1:50,000 a 1:20,000.

c) Estereoscopio.

Para la interpretación de la fotografía aérea se utilizó el estereoscopio, que es un instrumento óptico en el cual dos imágenes planas, sobrepuestas una a otra, por la visión binocular, dan la sensación de relieve; pudiéndose establecer áreas que se diferencian entre sí, de acuerdo al uso que se le esté brindando a dicho recurso. Además para la fotointerpretación se utilizó el estereoscopio de bolsillo para ser usado en el campo y el de espejos en gabinete.

d) Planímetro.

Instrumento utilizado para la cuantificación de áreas ocupadas por las diferentes unidades de suelos, uso actual y la clasificación agrológica.

e) Otros.

También se utilizaron otros materiales como:

- Papel calco
- Escalímetro
- Escuadras
- Lápices
- Crayones
- Rapidógrafos

5.1.2 Materiales de Campo.

- Cinta Métrica
- Brújula
- Lupa (10X)
- Etiquetas y cáñamo
- Clinómetro
- Bolsas de plástico
- Equipo para determinar pH
- Acido clorhídrico diluido
- Tabla de colores Munsell
- Barreno
- Libreta de campo y hojas de descripción de perfiles
- Guía para la descripción de perfiles (FAO)

5.2 Métodos

5.2.1 Métodos de Gabinete (Fase Preliminar)

- a) Selección de bibliografía específica tanto nacional como extranjera, adecuada para dicho estudio.
- b) Búsqueda de mapas y fotografías aéreas que cubren el Valle.
- c) Localización del área de estudio en mapas topográficos y fotografías aéreas.

- d) Delimitación del valle en el fotomosaico.
- e) Elaboración del estereograma para observar el área cubierta por el estudio.
- d) Definición de las unidades de mapeo, basándonos - en los siguientes parámetros de la fotografía - aérea tales como: drenaje, pendiente, posición geomorfológica y fisiografía.
- g) Elaboración preliminar de la leyenda fisiográfica-edafológica.

5.2.2 Método de Campo.

- a) Reconocimiento general del área del valle.
- b) Inicio de las observaciones semidetalladas y de identificación, determinadas previamente en gabinete.
- c) Comprobación de las líneas de fotointerpretación.
- d) Observación detallada del sitio, para ubicar las calicatas y leer los distintos perfiles representativos.
- e) Ajuste de las líneas de fotointerpretación.
- f) Descripción de las calicatas con base a los lineamientos de la FAO.
- g) Sacar muestras de cada horizonte para un análisis físico-químico.

5.2.3. Método de Laboratorio.

En el laboratorio se efectuaron los siguientes análisis físico-químicos, utilizando la metodología que a continuación se describe:

- a) Textura, por el método del Hidrómetro de Bouyucús, Clasificándola de acuerdo al sistema USDA.
- d) Densidad aparente por el método de la probeta.
- c) Coeficiente Higroscópico por el método de la centrífuga.
- d) Tensión a 1/3 y 15 atmósferas por medio de la olla de presiones.
- e) Determinación del pH, por medio del portenciómetro con una relación suelo / agua 1:2.5.
- f) Materia orgánica, por el método de combustión húmeda de Walkly-Black modificado.
- g) Determinación de la capacidad total de intercambio (CTI) por el método de Peech, solución extractora de acetato de amonio 1.0 N, tamponizada a un pH de 7.00.
- h) Determinación de Bases cambiables, Ca, Mg, Na, y K; por el método de absorción atómica.
- i) Los elementos disponibles fueron determinados por el método de absorción atómica: P, K, Ca, Mg.

5.2.4. Método de Gabinete (Fase Final)

- a) Selección de los datos recopilados en la fase de campo y laboratorio, útiles para la evaluación de los distintos suelos del valle.
- b) Esquematización de la investigación físico-química, con el objeto de permitir una rápida evaluación del potencial de cada unidad de mapeo.
- c) Clasificación Txonómica de los datos de campo.
- d) Clasificación agrológica de los suelos.

- e) Afinamiento de la fotointerpretación.
- g) Definición de la leyenda.
- h) Elaboración del mapa de Uso Actual de la tierra.
- i) Definición del mapa de Suelos a Nivel Detallado.
- j) Elaboración del mapa de Capacidad de Uso de la tierra.
- k) Cuantificar el área delimitada de cada unidad - de mapeo.

LEYENDA FISIOGRAFICA-EDAFOLOGICA

Provincia Fisiográfica	Provincia	Gran Paisaje	Paisaje	Elementos del Paisaje	Unidad de Mapeo	Sim	Clasif. Taxonómica	Clase Agrol.
Tierras Altas Cristalinas.	B' b' Di ^o	Valle de los Cerritos A	Terrazas	Terraza Antigua	Consociación Amilcar	A ₁₁	Típico Pellusterts. Franca arcillosa Isohipertérmica.	III _{T_FP_L}
					Consociación Jerónimo	A ₁₂	Lítico Ustochrepts Franca arcilla arenosa. Isohipert.	IV _{S₁S₃}
				Terrazas Sub-recientes	Consociación Luis	A ₁₃	Vertic Haplumbrepts. Franca arcillosa Isohipertérmica.	II _{P_m}
				Terrazas Recientes	Consociación Jesús	A ₁₄	Fluventic Ustochrepts. Franca arcillosa. Isohipert.	II _{T_mP_m}
					Consociación Benjamín	A ₁₅	Típico Ustorthents Franca Arcillosa Isohipertérmica.	III _{T_mP_r}
					Consociación Manuel	A ₁₆	Típico Ustochrepts Franca arcillosa Isohipertérmica.	III _{T_mPM.}
		Cerro B Rajado		Estribaciones	Consociación Herminio	B ₁₁	Lítico Haplumbrepts. Franca arcillosa Isohipertérmica.	VII _{T₁S₁S₃}
				Pie de Monte	Consociación Leonel	B ₁₂	Fluventic Ustochrepts. Franca arcillosa Isohipertérmica.	VI _{T₁S₁S₃}
		Cerro las C Pitillas		Pie de Monte	Consociación Miguel	C ₁₁	Paralítico Ustochrepts. Arcillosa Isohipertérmica.	VII _{S₁S₃T₁}

VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se presentan a continuación la leyenda de las distintas posiciones fisiográficas que corresponden a las unidades de suelo encontradas en el área de estudio, siendo éstas definidas previamente por fotointerpretación, después fueron verificadas en el campo; también se enumera un resumen de la clasificación taxonómica y de la capacidad productiva, realizadas de acuerdo a condiciones físicas, químicas y topográficas de cada suelo.

6.1 CONSOCIACION AMILCAR (A₁₁).

Los suelos de esta unidad corresponden una extensión de 64 Has. lo que comprende el 9.20% del total de área estudiada, fisiográficamente se encuentran situadas en las tierras altas cristalinas, con un relieve bastante plano, geomorfológicamente corresponden a terrazas antiguas, éstas se han formado por un proceso coluvial, su altitud promedio es de 750 metros sobre el nivel del mar, con un clima semi-cálido con invierno benigno seco, con invierno seco u otoño seco, la precipitación pluvial promedio es de 400 - 500 m m. anuales, son suelos poco profundos con una textura fina, están ubicados sobre material geológico correspondiente a rellenos y cubierta gruesa de pómez de origen diverso, se han formado por erosión de tierras altas del cerro alto, su pendiente oscila de 0 - 2% con un pH neutro y buen porcentaje de saturación de bases, presenta erosión laminar en un grado ligero, tiene drenaje escaso, la cubierta vegetal o uso del suelo es en su totalidad de Yuca y Maíz, éste es sembrado en el primer período de la Yuca.

6.1.1 Descripción del perfil representativo.

- 0 - 20 cms: Textura arcillosa, estructura bloques medianos fuertes, consistencia en mojado firme - adhesivo y plástico, ligeramente permeable, el color en seco es gris oscuro (10YR 4/1) en húmedo es gris muy oscuro (10YR 3/1), - su pH es neutro (6.75) el contenido de materia orgánica es rico (4.01%), límite claro ondulado, horizonte diagnóstico úmbrico, no reacciona al NAF y ligeramente reacciona al HCl.
- (A_p)
Umbrico
- 20 - 45 cms: Textura arcillosa, estructura columnar, consistencia en mojado muy adhesivo y muy plástico, impermeable, color en seco café grisáceo (10YR 5/2) en húmedo gris muy oscuro (10YR 3/1, su pH es ligeramente ácido (6.25), pobre contenido de materia orgánica (1.35%), límite claro ondulado, horizonte diagnóstico ócrico, no reacciona al NAF y ligeramente al HCl.
- (B₂₁)
Ócrico
- 45 - 64 cms: Textura arcillosa, estructura prismas, consistencia en mojado muy adhesivo y muy plástico, impermeable, color en seco gris café claro (10YR 6/2) en húmedo café (10YR 5/3), el pH es neutro (6.50), pobre contenido de materia orgánica (1.02%), límite claro ondulado, no reacciona al NAF y ligeramente al HCl.
- (C₁)
- 64 - + cms: Suelo en proceso de meteorización, por lo que se consideró no extraerle muestra.
- (C_R)

Según la clasificación taxonómica estos suelos se -
clasifican de la manera siguiente:

Orden: Vertisol.
Sub-orden: Usterts.
Gran-grupo: Pellusterts.
Sub-grupo: Típico pellusterts.
Familia: Franca arcillosa. Isohipertérmica.
Serie: Amilcar.

Según USDA estos suelos se clasifican en la clase -
III
Tf.P1.

Los terrenos de esta clase presentan moderadas limi
taciones que restringen el desarrollo de los cultivos po
sibles por establecer, o bien requieren de prácticas es-
peciales de conservación para algunos o todos los culti-
vos agrícolas; estas limitaciones pueden ser una o más -
de las siguientes:

- Pendientes fuertes.
- Moderada susceptibilidad a la erosión hídrica o eóli-
ca o degradación por acción erosiva del pasado.
- Inundaciones frecuentes.
- Poca profundidad efectiva.
- Pedregosidad.

6.1.2 Análisis físico-químico del perfil representativo.

CARACTERISTICAS	HORIZONTES		
Profundidad (cms)	0-20	20-45	45-64
Distribución de partículas			
arcilla (%)	34.99	49.75	61.70
limo (%)	30.76	21.15	20.70
arena (%)	34.25	29.11	17.68
pH	6.75	6.25	6.50
Materia orgánica (%)	4.01	1.35	1.02
Densidad aparente (gr/cm ³)	1.1628	1.1324	1.1077
Tensión en atmósfera			
1/3	31.67	39.44	50.99
15	17.15	24.89	32.02
Coefficiente higroscópico	7.11	11.75	15.60
Cationes cambiabiles (Meq/100gr)			
Ca	18.32	21.35	27.67
Mg	3.96	5.06	6.78
Na	0.31	0.51	0.41
K	1.33	1.24	1.84
H	3.41	5.96	0.00
Capacidad total Intercambio (CTI)			
	27.33	34.12	34.10
Saturación total de bases (%)	87.52	72.53	100.00
Elementos asimilables			
Microgramos/ml			
P	3.50	3.00	7.25
K	245.00	210.00	232.00

Meq/100 ml de suelo

Ca	11.46	11.46	12.96
Mg	2.40	2.67	3.04

6.1.3 Discusión.

Estos suelos están clasificados agrológicamente en la clase III Tf.Pl., teniendo como limitantes características físicas y químicas, la capacidad de retención de humedad es alta debido al porcentaje alto del elemento primario fino, el uso actual del suelo es el cultivo de la Yuca y Maíz, sembrado éste en el primer período de crecimiento de la Yuca, su pH es neutro en el primer horizonte y ligeramente ácido en los otros, con rico contenido de materia orgánica en el primer horizonte, luego disminuye gradualmente conforme aumenta la profundidad. El C. T. I. es alto en el primer horizonte, aumentado este en los siguientes, el porcentaje de saturación de bases es adecuado en el primer y tercer horizonte, no así en el segundo, esto nos da un suelo fértil y químicamente activo; las bases cambiables se encuentran en un nivel alto, pero la relación Ca/Mg es adecuada; los elementos asimilables como el P se encuentran con un nivel bajo en los dos primeros horizontes y adecuado en el tercero, el K es adecuado en el perfil, el Ca y Mg se encuentran a niveles adecuados en todo el perfil, teniendo una buena relación Ca/Mg. Estos suelos no dan presencia de ceniza volcánica teniendo ligeramente contenidos de CaCO_3 .

6.2. CONSOCIACION JERONIMO (A₁₂)

Los suelos de esta unidad cubren una superficie de 29 Has. que corresponde al 4.17% del total del área estudiada, fisiográficamente se encuentra en las tierras altas cristalinas, con un relieve ligeramente plano, geomorfológicamente corresponde a terrazas antiguas, que se han formado por un proceso coluvial; su altitud promedio es de 750 metros - sobre el nivel del mar, el clima es semi-cálido con invierno benigno seco, con invierno seco u otoño seco, la precipitación pluvial promedio es de 400 - 500 mm. anuales son suelos poco profundos con textura media, están ubicados sobre material geológico correspondiente a rellenos y cubiertas gruesas de pómez de origen diverso, formados como producto de la erosión de tierras altas del cerro alto, tienen pendientes de 2-3% el pH es neutro con un mediano porcentaje de saturación de bases, presenta erosión laminar en un grado ligero, el drenaje es imperfecto, la cubierta vegetal o uso del suelo es el cultivo de la Yuca y Maíz, asociado en el primer ciclo de la Yuca.

6.2.1 Descripción del perfil representativo.

O - 18 cms: Textura franco arcillo arenosa, estructura bloques medianos débiles, consistencia en mojado Umbrico firme adhesivo y plástico, permeabilidad moderadamente rápida, color en seco café (10YR 5/3)

en húmedo es gris parduzco muy oscuro -
(10YR 3/2), pH neutro (6.55), mediano conte-
nido de materia orgánica (2.28%), el hori-
zonte diagnóstico es úmbrico, no reaccio-
na al NAF y ligeramente al HCl.

18 - 32 cms: Textura fraco arenosa, estructura bloques
(A₁₁) medianos débiles, consistencia en mojado
Cámbico firme adhesivo y plástico, permeabilidad
ligeramente rápida, color en seco café -
(10YR 5/3) en húmedo es gris parduzco muy
oscuro (10YR 3/2), el pH es neutro -
(7.00) con pobre contenido de materia or-
gánica (1.16%), el horizonte diagnóstico
es cámbico, no reacciona al NAF y ligera-
mente al HCl.

32 - + cms: Roca fragmentada en proceso de meteoriza-
(C_R) ción, por lo que se consideró no extraer
muestra.

Según la clasificación taxonómica estos suelos se
clasifican de la manera siguiente:

Orden:	Iceptisol.
Sub-orden:	Ochrepts.
Gran-grupo:	Ustochrepts.
Sub-grupo:	Líthic ustochrepts.
Familia:	Franca arcilla arenosa Isohipertérmica.
Serie:	Jerónimo.

Según la clasificación USDA estos suelos corresponden a la clase: IV

S .S .
1 3

Los suelos de esta clase presentan severas limitaciones para los cultivos agrícolas, por lo que su uso se restringe a solo algunos de ellos. Cuando estos suelos se cultivan, son necesarias las prácticas de conservación; estos terrenos pueden usarse para un grupo reducido de cultivos, particularmente pastos, sus restricciones para los cultivos son:

- Pendiente pronunciada.
- Alta susceptibilidad a la erosión hídrica o efectos severos de la erosión en el pasado.
- Poca profundidad efectiva.
- Inundaciones frecuentes.
- Drenaje deficiente.
- Contaminación severa por salinidad o sodicidad.
- Pedregosidad.

6.2.2 Análisis físico-químico del perfil representativo.

CARACTERISTICAS	HORIZONTES	
Profundidad (cms)	0 - 18	18 - 32
Distribución de partículas		
arcilla (%)	24.12	27.22
limo (%)	23.12	15.34
arena (%)	52.76	57.44
pH	6.55	7.00
Materia orgánica (%)	2.28	1.16
Densidad aparente (gr/cm ³)	1.3833	1.2319
Tensiones en atmósfera		
1/3	23.21	19.72
15	11.30	11.86
Coefficiente Higroscópico	3.80	5.04
Cationes Cambiables (Meq/100 gr)		
Ca	11.52	5.68
Mg	2.77	2.86
Na	0.22	0.24
K	1.10	0.77
H	0.00	9.04
Capacidad Total de Intercambio (CTI)		
	9.63	18.59
Saturación Total de Bases (%)	100.00	51.37
Elementos Asimilables		
Microgramos/ml		

P	90.00	6.50
K	90.00	232.00
Meq/100 ml.de suelo		
Ca	9.21	11.22
Mg	2.71	2.63

6.2.3 Discusión

Agrológicamente estos suelos están clasificados en la clase VI_{S₁.S₃}. teniendo como limitantes características físicas y químicas inadecuadas (profundidad del suelo, pedregosidad); la capacidad de retención de humedad es poca por sus características texturales, el uso actual es el cultivo de la Yuca y Maíz, éste cultivado en el primer ciclo de la Yuca, presenta erosión laminar ligera, su pH es neutro el contenido de materia orgánica es mediano en el primer horizonte y bajo en el segundo. El CTI es muy bajo en el primer horizonte y ligeramente bajo en el segundo, el porcentaje de saturación de bases es adecuado en el primer horizonte y bajo en segundo, el suelo con estas características es poco fértil. El Ca y Mg presentan adecuada relación en el primer horizonte, por sus contenidos en el segundo horizonte tenemos que el nivel de Ca es bajo y el Mg es medianamente adecuado, dando una relación inadecuada. En los elementos asimilables el P se encuentra muy alto en el horizonte superficial y bajo en el segundo, el K es adecuado en el

perfil, respecto al Ca se encuentra ligeramente bajo y por el contrario el Mg está con niveles adecuados, dando una relación que se puede considerar como adecuada; estos suelos tienen ligeramente contenidos de CaCO_3 , pero no así ceniza volcánica.

6.3 CONSOCIACION LUIN (A₁₃)

Los suelos de esta unidad comprenden una superficie de 178 Has. lo que representa el 25.56% del área estudiada, fisiográficamente se encuentra en las tierras altas cristalinas con un relieve ligeramente plano, geomorfológicamente comprende a terrazas sub-recientes, formadas por un proceso coluvial, su altitud promedio es de 750 metros sobre el nivel del mar, el clima es semi-cálido con invierno benigno seco, con invierno seco u otoño seco, la precipitación pluvial promedio es 400 - 500 mm. anuales, son suelos profundos con textura mediana, están ubicados sobre material geológico correspondiente a rellenos y cubiertas gruesas de pómez de origen diverso, se han formado como producto de la erosión de las tierras altas del cerro alto, tienen una pendiente de 0-2%, con pH neutro y buen porcentaje de saturación de bases, presentan erosión laminar en un grado ligero, tienen drenaje imperfecto, la cubierta vegetal o uso del suelo es de cultivo asociados como la Yuca y el Maíz, éste es sembrado en el primer ciclo de la Yuca.

6.3.1 Descripción del perfil representativo.

0 - 15 cms: Textura franco arcillosa, estructura bloques
(A_p) sub-angulares medianos débiles, consistencia
Umbrico en mojado friable ligeramente adhesivo y plástico, permeabilidad moderada, color en seco -
café grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo -

gris parduzco muy oscuro (10YR 3/2), el pH es neutro (6.90), con rico contenido de materia orgánica (3.61%), límite difuso claro - ondulado, horizonte diagnóstico úmbrico, no reacciona al NAF y ligeramente reacciona al HCl.

15 - 34 cms: Textura arcillosa, estructura bloques media

(A₁₁)

Cámbico

nos fuertes, consistencia en mojado es - friable muy adhesivo y muy plástico, permeabilidad lenta, color en seco gris parduzco muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo es café - muy oscuro (10YR 2/2), el pH es neutro (6.85), mediano contenido de materia orgánica (2.54%), límite difuso ondulado, horizonte diagnóstico cámbico, no hay reacción al NAF y ligeramente reacciona al HCl.

34 - 48 cms: Textura arcillosa, estructura bloques media

(B₂₁)

nos fuertes, consistencia en mojado es friable muy adhesivo y muy plástico, permeabilidad lenta, color en seco entre café y café oscuro (10YR 4/3) en húmedo es gris parduzco muy oscuro (10YR 3/2), el pH es neutro (6.85), pobre contenido de materia orgánica (1.77%), límite claro ondulado, no hay reacción al NAF y ligeramente reacciona con HCl.

48 - 65 cms: Textura arcillosa, estructura prismas débiles, consistencia en mojado dura muy adhesivo muy plástico, permeabilidad lenta, color en seco entre café y café oscuro (10 YR 4/3) en húmedo es café amarillento oscuro (10YR 4/4), el pH es neutro (7.00) con pobre contenido de materia orgánica (1.33%), límite claro ondulado, no reacciona al NAF y ligeramente al HCl.

65 - 80 cms: Textura arcillosa, estructura prismas débiles, consistencia en mojado dura muy adhesivo y muy plástico, permeabilidad lenta, color en seco entre café y café oscuro (10YR 4/3) en húmedo café amarillento oscuro (10YR 4/4), el pH en neutro (6.95), pobre contenido de materia orgánica (0.98%) no reacciona al NAF y ligeramente al HCl.

80 - + cms: Rocas fragmentadas.

(C_R)

Según la clasificación taxonómica estos suelos se clasifican de la manera siguiente:

Orden:	Inceptisol.
Sub-orden:	Umbrepts.
Gran-grupo:	Haplumbrepts.
Sub-grupo:	Vértic Haplumbrepts.
Familia:	Franca arcillosa. Isohipertérmica
Serie:	Luis.

Según la clasificación USDA estos suelos corresponden a la clase: II_{P1}.

En esta clase los terrenos no presentan limitaciones acentuadas para el desarrollo de los cultivos, únicamente es necesario elegir las plantas por sembrar o bien cultivar especies que requieran prácticas de manejo fáciles de aplicar; algunas limitaciones que pueden presentarse en esta clase de terrenos son:

- Erosión moderada o susceptibilidad moderada a la erosión hídrica o eólica.
- Pendiente suave.
- Profundidad menor que la ideal.
- Contenido moderado de sales de sodio.
- Pedregosidad moderada.

Todas las limitaciones expuestas anteriormente son fáciles de corregir aunque con posibilidades de que vuelvan a aparecer; además es posible que existan limitaciones climáticas leves en el suelo y en su manejo.

6.3.2 Análisis físico-químico del perfil representativo.

CARACTERISTICAS	NORIZONTES				
Profundidad en (cms.)	0-15	15-34	34-48	48-65	65-80
Distribución de partículas.					
arcilla (%)	27.91	48.27	46.84	45.42	44.11
limo (%)	41.35	28.14	23.67	30.78	30.35
arena (%)	30.74	23.59	29.49	23.80	25.54
pH	6.90	6.85	6.85	7.00	6.95
Materia Orgánica (%)	3.61	2.54	1.77	1.33	0.98
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.3167	1.0063	1.2872	1.2578	1.3060
Tensiones en Atmósfera					
1/3	26.78	34.18	31.20	33.65	33.07
15	16.68	20.98	20.02	20.32	19.84
Coefficiente Higroscópico	8.30	11.75	9.90	13.19	10.59
Cationes Cambiables (Meq/100 gr)					
Ca	21.64	25.99	21.49	22.01	22.01
Mg	8.47	11.14	10.44	11.77	12.07
Na	0.21	0.33	0.29	0.33	0.35
K	0.77	0.37	0.41	0.39	0.33
H	1.47	1.84	0.00	2.34	0.00
Capacidad Total Intercambio (CTI)	32.56	39.67	32.45	36.84	32.19
Saturación Total de Bases (%)	95.49	95.36	100.00	93.65	100.00

Elementos Asimilables

Microgramos/ml.

P	4.35	2.25	5.00	5.50	28.25
K	148.00	94.00	73.00	70.00	31.00

Meq/100 gr de Suelo.

Ca	17.70	19.32	15.21	14.34	10.98
Mg	5.82	7.20	6.27	6.42	4.56

6.3.3 Discusión.

Los suelos de esta unidad están clasificados agrológicamente en la clase II_{pl}, teniendo limitante la permeabilidad y algunas características físicas y químicas, el alto contenido de arcilla los hace bastante pesados lo que conlleva a su limitante, son suelos químicamente activos, por su alto contenido de CTI, con alta capacidad de retención, de humedad, característica obtenida de sus altos porcentajes de material primario fino; sin embargo la materia orgánica disminuye con el aumento de la profundidad de - rico a muy pobre, tiene buen porcentaje de saturación de bases en todos los horizontes estos - parámetros hacen un suelo fértil y difícil de - incrementar su fertilidad, los nutrientes se encuentran a disposición de las plantas o susceptibilidad a lixiviar. Se observa desequilibrio entre las bases cambiables, ocasionado por el -

bajo contenido de Ca y alto nivel de Mg; en lo que respecta a los nutrientes asimilables el P aumenta con el aumento de la profundidad hasta un punto alto mientras que el K disminuye a niveles muy bajos; la relación Ca/Mg es inadecuada por el bajo nivel del Ca en todos los horizontes; el pH se mantiene neutro en todo el perfil; en estos suelos no hay presencia de ceniza volcánica y muy bajo contenido de CaCO_3 por reaccionar ligeramente el HCl.

6.4 CONSOCIACION JESUS (A₁₄)

Los suelos de esta consociación cubren una superficie de 75 Has. lo que corresponde al 10.78% del área total estudiada, fisiográficamente se encuentra en las tierras altas cristanilas, el relieve es ligeramente plano, morfológicamente corresponde a terrazas recientes, estas se han formado por un proceso coluvial, su altitud promedio es de 750 metros sobre el nivel del mar, el clima es semi-cálido con invierno benigno seco, con invierno seco u otoño seco, la precipitación pluvial promedio es de 400 - 500 mm. anuales, son suelos profundos con textura mediana, están ubicados sobre material geológico correspondiente a rellenos y cubiertas gruesas de pómez de origen diverso, que se han formado como producto de la erosión de tierras altas del cerro rajado, tienen una pendiente de 2-6%, el pH es neutro con buen porcentaje de saturación de bases, presenta erosión laminar en un grado ligero, su drenaje es moderadamente rápido, la cubierta vegetal o uso del suelo es en su totalidad el cultivo de la Yuca y el Maíz, en la forma indicada anteriormente.

6.4.1 Descripción del perfil representativo.

0 - 11 cms:	Textura franca arenosa, estructura bloques
(A _p)	prismáticos muy débiles, con una consisten
Ocríco	cia en mojado de friable ligeramente adhe-

sivo y ligeramente plástico la permeabilidad es moderadamente rápida, el color en seco es gris parduzco muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo es gris muy oscuro (10YR 3/1), el pH es neutro (7.10), tiene pobre contenido de materia orgánica (1.41%), el límite es claro y plano, con un horizonte diagnóstico ócrico, no reacciona al NAF y ligeramente al HCl.

11 - 19 cms: Textura franco arenoso, estructura bloques medianos débiles, consistencia en mojado friable ligeramente adhesivo y ligeramente plástico, permeabilidad moderadamente rápida, el color en seco es café grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo es gris muy oscuro (10YR 3/1), el pH se considera neutro (6.90), pobre contenido de materia orgánica (1.14%), el límite es claro ondulado, su horizonte diagnóstico es cámbico, no reacciona al NAF, ligeramente reacciona al HCl.

19 - 40 cms: Textura franco arenosa, estructura en bloques medianos débiles, consistencia

en mojado friable ligeramente adhesivo y ligeramente plástico, el color en seco - es café grisáceo oscuro (10YR 4/2) en - húmedo es griz muy oscuro (10YR 3/1) el pH se considera neutro (7.15), pobre contenido de materia orgánica (1.11%), no - reacciona al NAF y ligeramente al HCl.

40 - 56 cms: Textura franco arenosa, estructura blo -
(B₂₂) ques medianos débiles, consistencia en - mojado friable ligeramente adhesivo y ligeramente plástico, permeabilidad moderadamente rápida, color en seco café obscuro (10YR 3/3) en húmedo es gris parduzco muy oscuro (10YR 3/2), el pH es neutro (7.10), muy pobre contenido de materia - orgánica (0.80%), límite claro y ondulado; no reacciona al NAF, ligeramente al HCl.

56 - 77 cms: Textura franco arenosa, estructura blo -
(B₂₃) ques que parten a prismas muy débiles, - consistencia en mojado friable ligeramente adhesivo y ligeramente plástico, color en seco café oscuro (10YR 3/3) en - húmedo es gris parduzco muy oscuro - (10YR 3/2), el pH se considera neutro - (7.20), muy pobre contenido de materia - orgánica (0.61%), el límite es claro on-

dulado, no reacciona al NAF y ligeramente al HCl.

77 - + cms: Presencia de rocas fragmentadas, suelo en (B₂₄) proceso de meteorización, por lo que se consideró no extraerle muestra.

Según la clasificación taxonómica estos suelos se clasifican de la manera siguiente:

Orden:	Inceptisol.
Sub-orden:	Ochrepts.
Gran-grupo:	Eustrochrepts.
Sub-grupo:	Fluventic Eustrochrepts.
Familia:	Franca arenosa.
	Isohipertérmica.
Serie:	Jesús.

Según la clasificación USDA estos suelos corresponden a la clase: II_{Tm.Pm.}

Las limitaciones que presenta esta clase es la - textura que conlleva a una permeabilidad moderada, pero que son fáciles de corregir aunque con posibilidades de que vuelvan a aparecer.

6.4.2 Análisis físico-químico del perfil representativo.

CARACTERISTICAS	HORIZONTES				
Profundidad en (cms.)	0-11	11-19	19-40	40-56	56-77
Distribución de partículas.					
arcilla (%)	10.54	12.52	14.38	13.40	13.73
limo (%)	22.88	27.58	26.26	28.53	26.88
arena (%)	66.58	59.90	59.36	58.07	59.39
pH	7.10	6.90	7.15	7.10	7.20
Materia Orgánica (%)	1.41	1.14	1.11	0.80	0.61
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.4843	1.5780	1.4886	1.5063	1.4788
Tensiones en Atmósferas.					
1/3	10.13	13.54	14.36	14.35	13.63
15	5.76	6.16	7.15	7.27	7.28
Cationes Cambiables (Meq/100 Gr)					
Ca	10.16	10.71	11.96	12.34	12.34
Mg	4.12	3.98	4.39	4.95	5.81
Na	0.10	0.28	0.30	0.24	0.19
K	0.13	0.09	0.09	0.09	0.09
H	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00
Coeficiente Higroscópico					
	2.64	2.42	1.93	3.13	2.40
Capacidad Total Intercambio (CTI)					
	13.78	9.78	15.45	18.45	18.28

Saturación Total de Bases (%)

100	100	100	96.21	100.00
-----	-----	-----	-------	--------

Elementos asimilables

Microgramos/ml.

P	72.11	80.00	72.50	65.00	72.50
---	-------	-------	-------	-------	-------

K	44.00	23.00	27.00	10.00	11.00
---	-------	-------	-------	-------	-------

Meq/100 ml. de suelo.

Ca	10.11	10.35	10.98	10.35	10.35
----	-------	-------	-------	-------	-------

Mg	3.33	3.20	3.48	3.48	4.02
----	------	------	------	------	------

6.4.3 Discusión.

Esta unidad de mapeo la clasificamos agrologicamente dentro de la clase II_{Tm.Pm.}, teniendo limitantes características físicas y químicas inadecuadas, la capacidad de retención de humedad es moderado, propiedad que le confiere su clase textural, el pH se encuentra neutro en todo el perfil, el C. T. I. es bajo y el porcentaje de saturación de bases es alto, lo que hace que sea un suelo poco fértil y difícil de manejar, estos suelos están cultivados en su totalidad por Yuca y Maíz en el primer ciclo de la yuca, existe ligera erosión debido a que no se aplica ninguna práctica de manejo y conservación del recurso. Respecto a bases cambiables existe desequilibrio por

el contenido de Ca es adecuado, mientras el Mg se encuentra alto aumentando conforme a la profundidad, esto conlleva a una inadecuada relación - - Ca/Mg. Analizando los elementos asimilables el P se encuentra muy alto en todo el perfil, el K se encuentra muy bajo siendo acentuada su disminución con la profundidad; el Ca se encuentra bajo en todo el perfil, el Mg tiene un nivel adecuado; la materia orgánica es pobre en los horizontes superficiales, luego baja a muy pobre con el incremento de la profundidad; no existe presencia de ceniza volcánica, siendo muy bajo el contenido de CaCO_3 .

6.5 CONSOCIACION BENJAMIN (A₁₅)

Los suelos de esta consociación cubren una superficie de 211 Has. haciendo el 30.32% del total del área en estudio, fisiográficamente corresponde a las tierras altas cristalinas con un relieve ligeramente ondulado, morfológicamente corresponde a terrazas recientes, que se han formado por proceso coluvial, su altitud promedio es de 750 metros sobre el nivel del mar, el clima es semi-cálido con invierno benigno seco, con invierno seco u otoño seco, la precipitación pluvial promedio es de 400 - 500 mm. anuales, son suelos poco profundos con textura mediana, están ubicados sobre material geológico correspondiente a rellenos y cubiertas gruesas de pómez de origen diverso, tienen una pendiente de 4-6%, el pH es neutro y buen porcentaje de saturación de bases, presenta erosión laminar en un grado ligero, la cubierta vegetal o uso del suelo es en su totalidad el cultivo de Yuca y Maíz en la forma indicada anteriormente.

6.5.1 Descripción del perfil representativo.

0 - 45 cms: Textura franco arenosa, estructura bloques subangulares pequeños débiles, consistencia en mojado es friable, color en seco es café (10YR 5/3) en húmedo es entre café y café oscuro (10YR 4/3) el pH es neutro - (6.70) con pobre contenido de materia orgánica (1.31%), límite claro y plano, no --

reacciona al NAF ni HCl.

45 - 70 cms: Textura franco arenosa, consistencia en mo
(C₂) jado friable, permeabilidad ligeramente rá
pida, color en seco café muy pálido (10YR
7/3) en húmedo es café amarillento (10YR
5/4), el pH es neutro (7.20), muy pobre -
contenido de materia orgánica (0.46%) lími
te claro y plano, no reacciona al NAF ni -
al HCl.

70 - + cms: Suelo en proceso de meteorización.

(C_R)

Según la clasificación taxonómica estos suelos se
clasifican de la manera siguiente:

Orden:	Entisol.
Sub-orden:	Orthents.
Gran grupo:	Ustorthents.
Sub-grupo:	Típico Ustorthents.
Familia:	Franca arenosa. Isohipertérmica.
Serie:	Benjamín.

Según la clasificación USDA estos suelos corres-
ponden a la clase: III_{Tm.Pr.}

Los terrenos de esta clase presentan moderadas -
limitaciones que restringen el desarrollo de los cul-
tivos posibles por establecer, o bien requieren prác-

ticas especiales de conservación para algunos o todos -
los cultivos agrícolas; estas limitantes pueden ser una
o más de las siguientes:

- Pendiente fuerte.
- Moderada susceptibilidad a la erosión.
- Poca profundidad efectiva.
- Pedregosidad.

6.5.2 Análisis físico-químico del perfil representativo

CARACTERISTICAS	HORIZONTES	
	0-45	45-70
Profundidad (Cm)		
Distribución de partículas		
Arcilla (%)	10.14	6.52
Limo (%)	36.25	40.42
Arena (%)	53.61	53.06
pH	6.70	7.20
Materia Orgánica (%)	1.31	0.46
Densidad aparente (gr/Cm ³)	0.9865	0.9172
Tensiones en Atmósfera		
1/3	15.13	11.78
15	9.23	7.77
Coeficiente Higroscópico	1.04	1.13
Cationes Intercambiables (Meq/100gr)		
Ca	5.95	3.39
Mg	1.30	0.56
Na	0.21	0.28
K	0.48	0.38
H	1.64	0.00

Capacidad total de Intercambio (C.T.I.)

	9.58	3.99
Saturación Total de Bases (%)	82.88	100.00

Elementos Asimilables

Microgramos/ml

P	7.25	3.00
K	88.00	63.00

Meq/100ml de suelo

Ca	4.78	0.92
Mg	1.74	0.20

6.5.3 Discusión:

Esta unidad de mapeo la clasificamos agrológicamente en la clase III_{Tm.Pm.}, teniendo como limitantes características físicas, y químicas, la capacidad de retención de humedad es poca, - propiedad que le confiere su clase textural, su pH es neutro, teniendo pobre o muy pobre contenido de materia orgánica, su capacidad total de intercambio es baja con un porcentaje de saturación de base adecuado, lo cual nos da un suelo difícil de manejar; el primer horizonte presenta una relación Ca/Mg adecuada pero sus niveles son bajos, acentuándose en el segundo horizonte, lo mismo sucede con las otras bases.

En los elementos asimilables encontramos el P y K en un nivel adecuado para el primer horizonte bajando en el segundo, el Ca y el Mg se en

cuentran bajos en el perfil lo que nos da una mala relación de estos elementos. No existe presencia de cenizas volcánicas, tampoco de CaCO_3 ; el cultivo predominante en toda el área es la Yuca y siembras ocasionales de Maíz en el primer período de crecimiento del cultivo de la Yuca.

6.6. CONSOCIACION MANUEL (A₁₆)

Los suelos de esta unidad comprenden una superficie de 53 Has. lo que hace el 7.61% del total del área en estudio, fisiográficamente se encuentra en las tierras cristalinas con un relieve ligeramente plano, geomorfológicamente corresponde a terrazas recientes, formadas por un proceso coluvial, su altitud promedio es de 750 metros sobre el nivel del mar, el clima es semicálido con invierno benigno seco, con invierno seco u otoño seco, la precipitación pluvial promedio es de 400 - 500 mm. anuales; son suelos profundos con textura mediana, están ubicados sobre material geológico correspondiente a rellenos y cubiertas gruesas de pómez de origen diverso, la pendiente es de 3 - 5%, el pH es alcalino, tienen buen porcentaje de saturación de bases, presentan erosión laminar en un grado ligero, tiene un drenaje moderadamente bien; la cubierta vegetal o uso del suelo es el cultivo de la Yuca y el Maíz, en la forma explicada anteriormente.

6.6.1 Descripción del perfil representativo.

0 - 20 cms: Textura franco arcillosa, estructura bloques medianamente fuertes, consistencia en (A_p) mojado adhesiva y plástica, color en seco ocríco grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo gris parduzco muy oscuro (10YR 3/2) el pH es

moderadamente alcalino (8.10), pobre contenido de materia orgánica (1.86%) límite difuso plano, horizonte diagnóstico ócrico, no reacciona al NAF ni HCl.

20 - 40 cms: Textura franca arcillosa, estructura prismas medianamente fuertes, consistencia en mojado adhesivo y plástico, permeabilidad moderada, color en seco café grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo gris parduzco muy oscuro (10YR 3/2), pH es fuertemente alcalino (8.75), pobre contenido de materia orgánica (1.76%), límite claro y plano horizonte diagnóstico cámbico, no reacciona al NAF ni HCl.

(A₁₁)
Cámbico

40 - 70 cms: Textura arcillosa, estructura bloques muy fuertes, consistencia en mojado adhesivo y plástico, permeabilidad lenta, color en seco café y café oscuro (10YR 4/3) en húmedo café grisáceo oscuro (10YR 4/2), pH fuertemente alcalino (8.60), pobre contenido de materia orgánica (1.27%, límite claro y plano, no reaccionó al NAF, tampoco con HCl.

(B₂₁)

70 - + cms: Suelo en estado de meteorización, por lo que se consideró no extraer muestra.

(B_C)

Según la clasificación taxonómica estos suelos se clasifican de la manera siguiente:

Orden:	Inceptisol.
Sub-orden:	Ochrepts.
Gran grupo:	Ustochrepts.
Sub-grupo:	Típico Ustochrepts.
Familia:	Franca arcillosa.
	Isohipertérmica.
Serie:	Manuel.

Según la clasificación del USDA estos suelos corresponden a la clase: III_{Tm}.

6.5.2 Análisis físico-químico del perfil representativo

CARACTERÍSTICAS	HORIZONTES		
Profundidad (Cm)	0-20	20-45	40-70
Distribución de partículas			
Arcilla (%)	30.06	38.07	46.56
Limo (%)	30.91	30.45	31.20
Arena (%)	39.03	31.48	22.24
pH	8.10	8.75	8.60
Materia Orgánica (%)	1.86	1.76	1.27
Densidad Aparente (gr/Cm ³)	1.3659	1.2563	1.2137
Tensiones en Atmósfera			
1/3	27.63	35.84	44.44
15	17.46	24.35	32.34
Coefficiente Higroscópico	7.21	9.39	9.97
Cationes Intercambiables (Meq/100gr)			
Ca	24.27	23.01	30.15

Mg	7.76	10.78	4.94
Na	2.45	8.65	12.80
K	0.68	0.79	1.37
H	0.00	0.00	0.00
Capacidad Total de Intercambio (C.T.I.)			
	34.62	36.16	42.73
Saturación Total de Bases (%)			
	100.00	100.00	100.00
Elementos Asimilables			
Microgramos/ml			
P	65.00	14.25	4.25
K	153.00	112.00	197.00
Meq/100ml. de Suelo			
Ca	17.34	16.32	18.45
Mg	3.60	6.42	7.59

6.6.3 Discusión.

Esta unidad de mapeo la clasificamos agrológicamente en la clase III_{Tm}, teniendo como limitantes características físicas y químicas inadecuadas, la capacidad de retención de humedad es moderada por la clase textural a la que pertenece; su pH es moderadamente alcalino, subiendo a fuertemente alcalino con relación al aumento de la profundidad, contiene pobre nivel de materia orgánica en todo el perfil; el C.T.I. es adecuado, subiendo en los siguientes horizontes, con un porcentaje de saturación de bases adecuado, -

lo que nos da un suelo fértil y químicamente activo; en las bases intercambiables tenemos que el - Ca tiene un nivel alto aumentando conforme el aumento de la profundidad, mientras que el Mg se - presenta alto en el primer y tercer horizonte y muy alto en el segundo, esto nos da como conse- - cuencia una relación Ca/Mg adecuada. Los elementos asimilables tienen los niveles muy altos a - muy bajo, para el P conforme el incremento de la profundidad, el K se encuentra medianamente adecuado en todo el perfil; el Ca se encuentra alto en el perfil mientras que el Mg aumenta de alto - a muy alto con el incremento de profundidad de - donde tenemos una relación Ca/Mg adecuada. Estos suelos no presentan ceniza volcánica como tampoco CaCO_3 ; estos suelos se encuentran cultivados por yuca y maíz en el sistema antes mencionado, además existen áreas muy pequeñas de frutales utilizables para auto consumo del propietario del terreno.

6.7 .CONSOCIACION HERMINIO (B₁₁)

Los suelos de esta unidad cubren una superficie - de 37 Has. que corresponde al 5.32% del total del área estudiada, fisiográficamente se encuentra en las tierras altas cristalinas, con un relieve inclinado, geomorfológicamente corresponde a estribaciones formadas por procesos coluviales de las tierras altas del Cerro Rajado, su altitud promedio es de 796 metros sobre el nivel del mar, el clima es semi-cálido con invierno benigno seco, con invierno seco u otoño seco la precipitación pluvial promedio es de 400 - 500 mm. anuales, - el suelo es poco profundo, con textura media, están - ubicados sobre material geológico correspondiente a rocas metamórficas sin dividir, fillitas, esquistos, granatíferos y gneisses de cuarzo, mica, feldespatos y - migmatitas, que se han formado como producto de la erosión de tierras altas de cerro rajado, su pendiente es mayor del 32%, el pH es neutro, buen porcentaje de saturación de bases, presente erosión hídrica en un -- grado de muy fuerte, su drenaje es imperfecto, la cubierta vegetal o uso del suelo es en un 35% cultivado por Yuca y Maíz, el resto de porcentaje está cubierto por monte bajo y matorrales.

6.7.1 Descripción del perfil representativo.

0 - 15 cms:	Textura franca arcillosa, estructura en
(A _p)	bloques medianos, consistencia en mojado
Umbrico	fríasle adhesivo y plástico, permeabili-

dad moderadamente rápida, color en seco -
café (10YR 5/3) en húmedo entre café y ca-
fé obscuro (10YR 4/3), el pH neutro (-
6.85), con rico contenido de materia orgá-
nica (3.45%), horizonte diagnóstico úmbri-
co, no reacciona al NAF ni al HCl.

15 - 30 cms: Textura franco arenosa, estructura blo--
(B₂₁) que prismáticos, consistencia en mojado -
Cámbico friable ligeramente adhesivo y plástico -
permeabilidad ligeramente rápida, color -
en seco café muy pálido (10YR 7/3) en hú-
medo café amarillento (10YR 5/4), pH neu-
tro (6.30), rico contenido de materia or-
gánica (3.22%), horizonte diagnóstico cámbi-
co, no reacciona al NAF ni al HCl.

30 - + cms: Suelo en estado de meteorización, rocas -
(C_R) fragmentadas.

Según la clasificación taxonómica estos suelos que
dan clasificados de la manera siguiente:

Orden:	Inceptisol.
Sub-orden:	Umbrepts.
Gran grupo:	Haplumbrepts.
Sub-grupo:	Líthic Haplumbrepts.
Familia:	Franca arcillosa. Isohipertérmi- ca.
Serie:	Herminio.

Según la clasificación USDA estos suelos corresponden a la clase: VII_{T₁.S₁.S₃}.

Estos terrenos presentan limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos limpios, por lo que su uso queda restringido para pastos y con limitaciones, silvicultura o vida silvestre; debiendo aplicarse siempre algunas prácticas de manejo, la conservación de estos terrenos es indispensable para proteger y evitar daño en el cultivo de áreas vecinas y especialmente en bases de almacenamiento u obras de captación de humedad.

6.7.2 Análisis físico-químico del perfil representativo.

CARACTERISTICAS	HORIZONTES	
Profundidad (Cm)	0-15	15-30
Distribución de partículas		
Arcilla (%)	34.99	10.54
Limo (%)	30.76	22.88
Arena (%)	34.28	66.58
pH	6.85	6.30
Materia Orgánica (%)	3.45	3.22
Densidad aparente (gr/Cm ³)	1.3659	1.4885
Tensiones en Atmósferas		
1/3	32.84	14.86
15	18.36	6.22

Coefficiente Higroscópico	8.12	2.35
Cationes Cambiables (Meq./100gr)		
Ca	22.56	14.28
Mg	8.19	4.85
Na	3.05	0.72
K	0.85	1.25
H	0.00	0.08
Capacidad Total de Intercambio (C.T.I.)		
	35.62	21.14
Saturación Total de Bases (%)	87.12	100
Elementos Asimilables		
Microgramos/ml.		
P	12.50	18.03
K	0.25	180
Meq./100 ml. de Suelo		
Ca	18.72	13.02
Mg.	0.59	4.52

6.7.3 Discusión.

Agrológicamente estos suelos corresponden a la clase VII $T_1.S_1.S_3$, teniendo limitaciones - acentuadas de: pendiente, profundidad del suelo, pedregosidad e inadecuadas características físicas y químicas, el uso del suelo es el cultivo de yuca en un 35% y monte bajo un 65%, no existen prácticas de conservación de suelo, son - suelos de textura media con pendiente inclinada dando una erosión muy fuerte; su pH es neutro en

el primer horizonte y ligeramente ácido en el segundo, con C.T.I. adecuado y porcentaje de saturación de bases adecuadas dándonos con esto suelo fértil y químicamente activo, el contenido de materia orgánica es adecuado.

En el primer horizonte el contenido de Ca y Mg es alto, en el segundo horizonte, tenemos el Ca adecuado y alto contenido de Mg, lo que nos da una relación Ca/Mg inadecuada en el perfil. Los elementos asimilables como el P y K sus niveles son adecuados y disponibles a las plantas, el Ca en el primer horizonte, es muy alto y el Mg bajo, en el segundo horizonte, es adecuado el Ca y el Mg es alto dando como resultado una relación Ca/Mg inadecuada. Estos suelos no tienen contenidos de cenizas volcánicas, tampoco CaCO_3 .

6.8 CONSOCIACION LEONEL (B₁₂)

Los suelos de esta consociación comprende una superficie de 11 Has. correspondiente al 1.59% del total de área estudiada; fisiográficamente se encuentra situada en las tierras altas cristalinas, con un relieve inclinado, geomorfológicamente corresponde al Pie de Monte, formado por proceso coluvial, su altitud promedio es de 785 metros sobre el nivel del mar, el clima es semi-cálido con invierno benigno seco, con invierno seco u otoño seco, la precipitación pluvial promedio es de 400 - 500 mm. anuales, son suelos poco profundos, con textura media, están ubicados sobre material geológico correspondiente a rocas metamórficas sin dividir, filitas, esquistos, granatíferos, y gneisses de cuarzo, mica, feldespato y migmatitas, se han formado como producto de la erosión de tierras altas del cerro - rajado, su pendiente oscila de 16 - 32%, el pH es neutro, buen por ciento de saturación de bases, presenta erosión hídrica en un grado fuerte, tiene un drenaje imperfecto, la cubierta vegetal o uso del suelo es Yuca y Maíz en su totalidad.

6.8.1 Descripción del perfil representativo.

0 - 16 cms: Textura franca arenosa, estructura bloques medianos débiles, consistencia en (A_p)

Ocrico mojado friable ligeramente adhesivo y ligeramente plástico, permeabilidad ligeramente rápida, color en seco café y café obscuro (10YR 4/3) en húmedo es gris parduzco muy obscuro (10YR 3/2), el pH neutro (6.50), pobre contenido de materia orgánica (1.57%), límite difuso plano, horizonte diagnóstico ócrico, no reacciona al NAF ni al HCl.

16 - 25 cms: Textura franca, estructura bloques moderados débiles, consistencia en mojado -
(A_b)
Ocrico adhesivo y plástico, permeabilidad moderadamente rápida, color en seco gris parduzco muy obscuro (10YR 3/2) en húmedo -
café muy obscuro (10YR 2/2), el pH neutro (6.70), pobre contenido de materia orgánica (1.50%), límite difuso ondulado, horizonte diagnóstico ócrico, no reacciona al NAF ni al HCl.

25 - 40 cms: Textura franco arenosa, estructura bloques medianos débiles, consistencia en -
(B₂₁)
Cámbico mojado friable ligeramente adhesivo y ligeramente plástico, permeabilidad ligeramente rápida, color en seco entre -
café y café obscuro (10YR 4/3) en húmedo -
café muy obscuro (10YR 2/4) el pH neutro

(7.00), pobre contenido de materia orgánica (1.43%), límite difuso ondulado, horizonte diagnóstico cámbico, no reacciona al NAF ni al HCl.

40 - + cms: Rocas fragmentadas suelos en proceso de meteorización.
(C_R)

Según la clasificación taxonómica estos suelos se clasifican de la manera siguiente:

Orden:	Inceptisol.
Sub-orden:	Ochrepts.
Gran grupo:	Ustochrepts.
Sub-grupo:	Fluventic ustochrepts.
Familia:	Franca arcillosa.
	Isohipertérmica.
Serie:	Leonel.

Según la clasificación USDA estos suelos corresponden a la clase: VI_{T₁.S₁.S₃}.

Los suelos de esta clase presentan severas limitaciones que los hacen impropios a los cultivos, las prácticas agronómicas de conservación y manejo de acuerdo a los factores limitantes son indispensables para mantener el nivel de productividad del terreno, las limitaciones no son posibles de corregir de manera permanente, siendo las siguientes:

- Pendiente muy pronunciada.
- Pedregosidad.
- Peligro de inundación.
- Poca profundidad efectiva.
- Salinidad o sodicidad.
- Efectos climáticos adversos y severos.

6.8.2 Análisis físico-químico del perfil representativo.

CARACTERISTICAS	HORIZONTES		
Profundidad (Cm)	0-16	16-25	25-40
Distribución de partículas			
Arcilla (%)	10.55	18.40	6.51
Limo (%)	22.84	30.68	40.41
Arena (%)	66.56	50.88	53.04
pH	6.50	6.70	7.00
Materia Orgánica (%)	1.57	1.50	1.43
Densidad aparente (gr/Cm ³)	1.4842	1.2227	1.4885
Tensiones en Atmósferas			
1/3	10.12	15.41	14.62
15	5.75	10.06	7.15
Coeficiente Higroscópico			
	2.63	3.23	1.92
Cationes Intercambiables (Meq./100gr)			
Ca	10.15	14.26	11.95

Mg	4.11	4.41	4.38
Na	0.18	0.25	0.30
K	0.12	0.25	0.08
H	0.00	0.00	0.00
Capacidad Total de Intercambio (C.T.I.)			
	15.68	12.86	10.28
Saturación Total de Bases (%)	85.38	91.16	88.23
Elementos Asimilables			
Microgramos/ml.			
P	72.49	72.53	72.50
K	43.00	39.00	27.00
Meq./100 ml de Suelo			
Ca	10.11	18.70	10.98
Mg	3.34	3.04	3.48

6.8.3 Discusión.

Agrológicamente estos suelos corresponden a la clase VI $T_1.S_1.S_3$, teniendo limitaciones de pendiente, profundidad de suelo, pedregosidad y características físicas y químicas inadecuadas, la cubierta vegetal es Yuca y Maíz - pero sin prácticas de conservación de suelos. Son suelos de textura franca arenosa con un bajo contenido de C.T.I. por lo que no son químicamente activos, el porcentaje de saturación de bases es adecuado presentando dificultad -

para su manejo, el contenido de materia orgánica es pobre en todo el perfil, con un pH neutro, el contenido de Ca es bueno en el Segundo horizonte, no así en el resto, el contenido de Mg es medianamente alto por lo que presenta una relación Ca/Mg inadecuada, los elementos asimilables se encuentran desbalanceados el P tiene un nivel más alto, mientras el K es muy bajo acentuándose con la profundidad; el Ca. se encuentra bajo mientras el Mg es adecuado dando una relación Ca/Mg inadecuada. En estos suelos no hay presencia de cenizas volcánicas, tampoco existe presencia de CaCO_3 .

6.9 CONSOCIACION MIGUEL (C₁₁)

Los suelos de esta unidad cubren una superficie de 38 Has. lo que corresponde al 5.46% del área total estudiada, fisiográficamente se encuentra en las tierras altas cristalinas, el relieve es ligeramente inclinado, geomorfológicamente corresponden al Pie de Monte, formado por procesos coluviales, su altitud promedio es de 780 metros sobre el nivel del mar, el clima es semi-cálido con invierno benigno seco, con invierno seco u otoño seco, la precipitación pluvial promedio es de 400 - 500 mm. anuales, el suelo es superficial, con textura fina a media, están ubicados sobre material geológico correspondiente a rocas metamórficas sin dividir, fillitas, esquistos, granatíferos y gneisses de cuarzo, mica, feldespato y migmatitas, formadas por productos de la erosión de tierras altas del Cerro las Pitillas; su pendiente es de 8 - 12%, el pH es neutro, buen porcentaje de saturación de bases, presenta erosión hídrica laminar en un grado moderado, su drenaje es escaso, la cubierta vegetal o uso del suelo es en la mayor parte el cultivo de la Yuca.

6.9.1 Descripción del perfil representativo.

0 - 25 cms:	Textura arcillosa, estructura prismas
(A _p)	moderadamente fuertes, consistencia -
Ocrico	en mojado muy adhesivo y muy plástico

permeabilidad lenta, color en seco café amarillento (10YR 5/4) en húmedo entre café y café oscuro (10YR 4/3), el pH neutro (6.45), pobre contenido de materia orgánica (1.31%), límite claro ondulado, horizonte diagnóstico ócrico, no reacciona al NAF tampoco al HCl.

25 - + cms: Textura franca, estructura prismas, -
(C) consistencia en mojado y plástico, permeabilidad ligera, color en seco es café amarillento brillante (10YR 6/4) en húmedo es café amarillento oscuro -
Cámbico (10YR 4/4), el pH es neutro (6.30), -
con muy pobre contenido de materia orgánica (0.34%), límite claro ondulado, horizonte diagnóstico cámbico, en estado de meteorización; no reacciona al NAF, tampoco al HCl.

Según la clasificación taxonómica estos suelos se pueden clasificar de la siguiente manera:

Orden:	Entisol.
Sub-orden:	Ochrents.
Gran grupo:	Ustochrents.
Sub-grupo:	Paralíthic Ustochrents.
Familia:	Arcillosa. Isohipertérmica.
Serie:	Miguel.

Según la clasificación USDA estos suelos corresponden a la clase: $VI_{S_3.T_1}$. (Ver consociación Leonel).

6.9.2 Análisis físico-químico del perfil representativo.

CARACTERISTICAS	HORIZONTES	
Profundidad (Cm)	0-25	25- +
Distribución de Partículas		
Arcilla (%)	56.92	26.69
Limo (%)	16.95	35.01
Arena (%)	26.13	38.30
pH	6.45	6.30
Materia Orgánica (%)	1.31	0.34
Densidad Aparente (gr/Cm ³)	1.0036	0.9815
Tensiones en Atmósferas		
1/3	40.03	39.26
15	23.61	21.21
Coeficiente Higroscópico	12.11	10.61
Cationes Intercambiables (Meq/100gr)		
Ca	14.01	14.39
Mg	7.89	7.11
Na	0.51	0.77
K	2.53	4.33
H	2.02	5.49
Capacidad Total de Intercambio (C.T.I.)		
	26.96	32.09

Saturación Total de Base (%) 92.51 82.89

Elementos Asimilables

Microgramos/ml.

P 2.25 2.25

K 427 517

Meq./100 ml. de Suelo

Ca 7.86 8.65

Mg 3.90 3.90

6.9.3 Discusión.

Esta unidad de mapeo fue clasificada -
agrológicamente como clase VI_{S₃.T₃}, tenien-
do la pedregosidad y la pendiente como limi-
tantes, además características físicas y quí-
micas inadecuadas, presenta erosión láminas
en un grado moderado, su uso actual es Yuca
en casi todo el área pero sin prácticas de -
conservación de suelos adecuados al cultivo,
el pH es ligeramente ácido, el contenido de
materia orgánica es pobre o muy pobre; el -
C.T.I. es adecuado y el porcentaje de satura-
ción es también adecuado, dando como resulta-
do un suelo fértil y químicamente activo; -
el Ca se encuentra adecuado, con alto nivel
de Mg, por lo que tenemos una relación Ca/Mg
adecuada. En los elementos asimilables, el
K es alto, mientras que el P se encuentra -
bajo; el Ca se encuentra bajo, y el Mg su ní

vel es adecuado, por lo que se puede considerar una relación Ca/Mg adecuada. En estos suelos no existe presencia de ceniza volcánicas, así como tampoco contenido de CaCO_3 , en el primer horizonte, ligeramente existe en el segundo horizonte.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Se determinaron nueve consociaciones como unidad de mapeo, siendo aptas para cultivos limpios o escardas seis consociaciones, de fácil mecanización y adaptables según limitantes a la mayoría de cultivos propios de la región; - el resto son aptas para pastos o silvicultura así como para vida silvestre.
- Se clasificaron en la clase agrológica II: las consociaciones Luis (A_{13}), y consociación Jesús (A_{14}); en la clase agrológica III: la consociación Amilcar (A_{11}), la consociación Benjamín (A_{15}), y la consociación Manuel (A_{16}); en la clase agrológica IV: la consociación Jerónimo (A_{12}); en la clase agrológica VI: la consociación Leonel (B_{12}); en la clase agrológica VII: la consociación Herminio (B_{11}) y la consociación Miguel (C_{11}).
- Los suelos estudiados están actualmente cubiertos por el cultivo de Yuca y Maíz, pero éste es cultivado en el primer ciclo vegetativo de la Yuca, siendo el cultivo tradicional en la zona, en las áreas ligeramente inclinadas a inclinadas están propensas a la erosión hídrica favorecidas por la textura, además no existen prácticas de conservación de suelos.

- En la mayoría de los suelos el C.T.I, se presenta adecuado a bajo, debiéndose esto en gran parte al bajo contenido de coloides orgánicos. El porcentaje de saturación de bases es adecuado en al mayor parte de los suelos estudiados; esto nos da como resultado que dichos suelos sean de poca fertilidad porque no son químicamente activos.
- El contenido de materia orgánica es pobre en la mayoría de los suelos, dando como resultado su baja capacidad de retención de humedad, así como la poca fertilidad, presentando éstos colores claros, además se presentan suelos pesados y en la mayoría clases texturales donde predominan el porcentaje de partículas primarias gruesas (arena) produciendo ésta una condición de baja estabilidad estructural del suelo.
- La relación Ca/Mg es inadecuada, en la mayoría de los suelos, producida por el desequilibrio de dichas bases; entre los elementos disponibles encontramos el P en niveles bajos, mientras que el K es adecuado; el Ca se mantiene bajo a mediano lo mismo sucede con el Mg produciéndonos una relación Ca/Mg inadecuada.

- Estos suelos no presentan existencias de cenizas volcánicas por no haber reaccionado con el NAF, el contenido de CaCO_3 es ligero en un 50% y negativo en el otro 50% de los suelos estudiados.
- El área estudiada, pertenece a la Aldea de Los Cerritos, ésta no cuenta en una forma activa y efectiva con los servicios de asistencia técnica del sector público agrícola, por lo que las distintas actividades agrícolas se realizan utilizando métodos tradicionales, lo que conlleva a que el suelo sea mal manejado, y a la vez pierda su fertilidad y productividad, actuando también en forma activa la erosión.

7.2 Recomendaciones.

- Para las clases agrológicas II, III, IV, se recomiendan para cultivos limpios adaptables a la zona, utilizando prácticas adecuadas de manejo y conservación de suelos como: rotación de cultivos, siembras en surcos en contorno, barreras vivas o muertas etc, para contrarrestar los efectos nocivos de la erosión; en las clases agrológicas VI, VII se recomienda cultivar algunas especies de pastos adaptables, también reforestar estas áreas para evitar su posterior degradación del recurso suelo.

- Se recomienda la adición de materia orgánica en todos los suelos, ya sea en forma de abono verde, compost, estiércoles o residuos de cosecha; esto es con el propósito de mejorar tanto las características físicas como las químicas.
- Se recomienda la aplicación de compuestos que contenga Ca y Mg para lograr un mejor equilibrio de éstos, teniendo cuidado en la cantidad a aplicar, debido a que el pH se encuentra en la mayoría de los suelos neutro, lo que implicaría, la alcalinidad de los suelos.
- Debido a que los suelos del valle de Los Cerritos son deficientes en elementos asimilables es necesario planificar y ejecutar programas de fertilización, que estén de acuerdo a las necesidades de un cultivo establecido o a establecer.
- Es necesario establecer una Promotería agrícola, y por medio de ésta elevar el nivel tecnológico de los agricultores, que conllevará a un mejoramiento de las prácticas agronómicas utilizadas según el caso, dando como resultado una alza en la producción de los diferentes cultivos.
- Es necesario llevar a cabo estudios de factibilidad para riego, debido a que la precipitación pluvial promedio es baja, lo que repercute grandemente en el desarrollo normal de los cultivos.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ALVARADO CABRERA, G.D. Modelo general para el - desarrollo agrícola forestal de la Cuenca del Río Blanco. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Uni - versidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 4 p.
2. ARAGON CASTILLO, V.R. Aprovechamiento agrícola - potenciales de la Cuenca del Río Villalobos, - hasta la desembocadura del Lago de Amatitlan. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1974. 136 p.
3. BARAHONA, R Copias del Curso Mantenimiento y Con - servación de Suelos. Guatemala, Universidad - de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. - s.p.
4. CASTILLO, S. Copias del Curso de Fertilidad y Fer - tilizantes. Guatemala, Universidad de San Car - los, Facultad de Agronomía, 1979. s.p.
5. CORTES LOMBANA, A. Taxonomía de suelos. Bogotá, - Colombia, Instituto Geográfico " Agustín Coda - zzi ", Sub-dirección Agrológica, 1976. pp 233- 244.
6. CROWTER, E.M. La relación de los factores climá - ticos y geológicos a la composición de la ar - cilla y la distribución de los tipos de suelos. Barcelona, España, Omega, 1930. pp 10-30.
7. DEMOLON, A. Dinámica de suelo. Barcelona, España, Omega, 1965. 519 p.
8. DROSDOFF, M., et al. Suelos de las regiones tro - picales húmedas, Trad. por Andres O. Bottaro. Buenos Aires, Argentina, Marymar, 1975. 172 p.

9. ESTADOS UNIDOS. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA. Manual de conservación de suelos. México, Limusa, 1977. 34 p.
10. GUATEMALA, INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL, Mapas cartográficos. Guatemala, Esc. 1 : 50,000.
11. - - - - -, INSTITUTO NACIONAL DE TRANSFORMACION AGRARIA. DEPARTAMENTO DE AGROLOGIA Y CATASTRO. Estudios de suelos semidetallados con fines de uso potencial. Guatemala, 1978. 4 p. (mimeo.)
12. GUIAS. Para levantamiento de suelos. Roma, Italia, FAO, 1960. 60 p.
13. HARDY, F. Suelos tropicales, pedología tropical - con énfasis en América. México, Herrero, 1970. 334 p.
14. HOLDRIGE, L.R. Ecología basada en zona de vida. - Costa Rica, IICA, 1978. 214 p.
15. NATARENO ALVARADO, J.H. Planificación a nivel de finca con utilización de métodos aerofotogramétricos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 65 p.
16. OBIOLS, A. Y PERDOMO, R. Un enfoque para la planificación del desarrollo integral de la República Dominicana. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional, 1966. pp 75-100.
17. ORTIZ VILLANUEVA, B. Edafología. Chapingo, México, Escuela Nacional de Agricultura, 1975. pp 242-250.
18. PERDOMO, R. Y HAMPTON, H.E. Ciencia y tecnología del suelo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1976. 366 p.

19. SIMMONS, C.S. TARANO, J.M. Y PINTO, J.H. -
Clasificación de reconocimiento de los suelos
de la República de Guatemala. Guatemala, José
de Pineda Ibarra, 1959. pp 83-109.
20. SUARES DE CASTRO, F. Conservación de suelos. 3a.
ed. Costa Rica, IICA, 1979. 3 p.
21. TOBIAS VASQUES, H.A. Efectos del encalado en sue
los ácidos de Izabal. Tesis Ing. Agr. Guate -
mala, Universidad de San Carlos, Facultad de -
Agronomía, 1978. 67 p.
22. VINK, A.P.A. Planificación del levantamiento de -
suelos en el desarrollo de la tierra. Wageningen,
Holanda, Instituto Internacional para la Restau
ración y Mejoramiento de Tierras, 1963. 540 p.
23. WOODING, G.R. Los suelos. Barcelona, España, Ome
ga, 1967. 515 p.



Vo Bo.
[Handwritten signature]

A P E N D I C E

CLASIFICACION TAXONOMICA

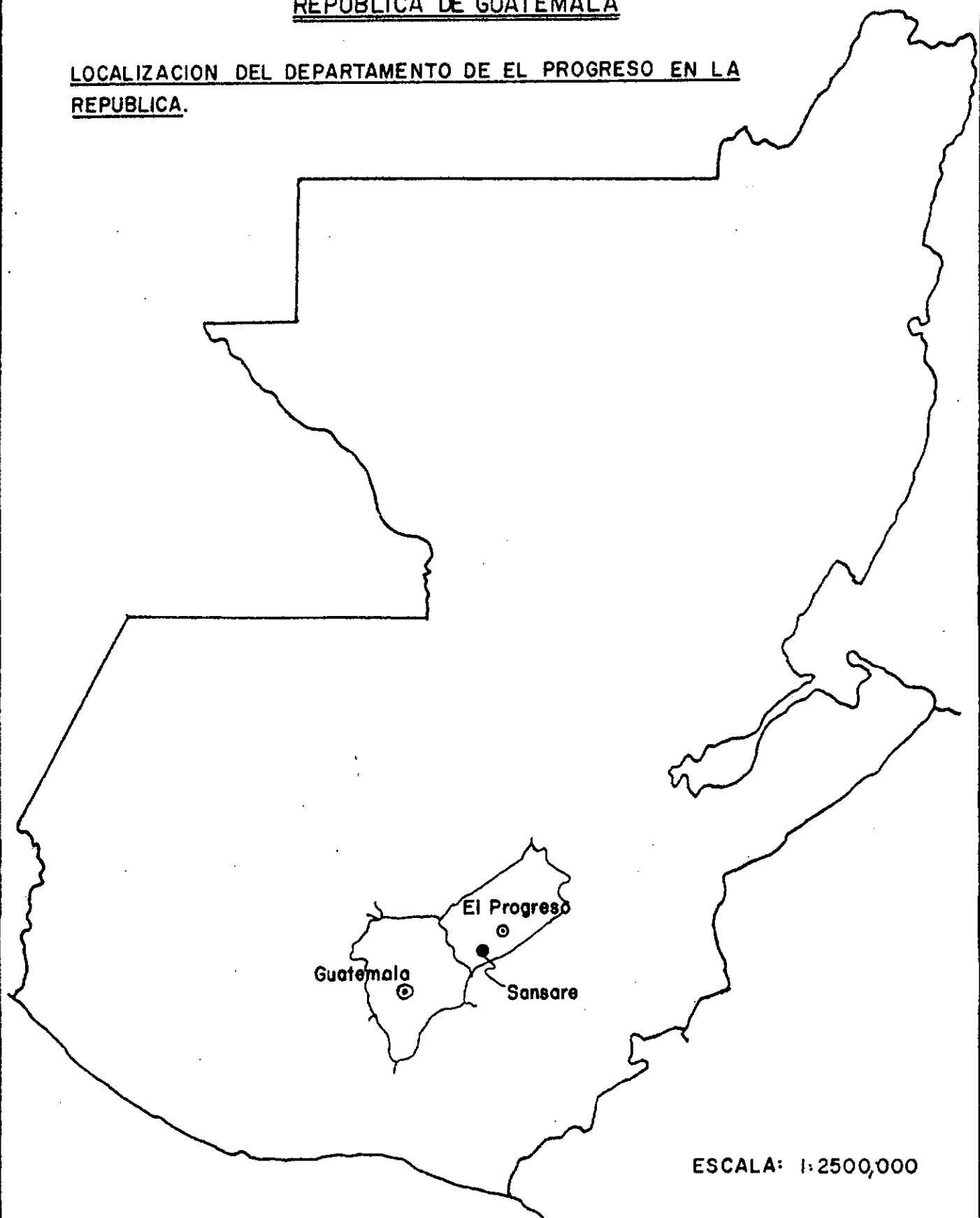
ORDEN	SUB-ORDEN	GRAN GRUPO	SUB-GRUPO	FAMILIA	SUPERFICIE	
					Has.	%
Inceptisol	Ochrepts	Ustochrepts	Típico Ustochrepts.	Franca arcillosa. Isohipertérmica	53	7.61
			Fluventic Ustochrepts	Franca arcillosa. Isohipertérmica	11	1.58
			Lítico Ustochrents	Franca arcilla arenosa. Isohipertérmica	29	4.17
		Esutochrepts	Fluventic Eustochrepts	Franca arenosa. Isohipertérmica	75	10.78
	Umbrepts	Haplumbrepts	Vertic Haplumbrepts	Franca arcillosa. Isohipertérmica	178	25.56
			Lítico Haplumbrepts	Franca arcillosa. Isohipertérmica	37	5.32
Vertisol	Usterts	Pellusterts	Típicos Pellusterts	Franca arcillosa. Isohipertérmica	64	9.20
Entisol	Orthents	Ustorthents.	Típico Ustorthents	Franca arenosa. Isohipertérmica	211	30.32
	Ochrents	Ustochrents	Paralítico Ustochrents	Arcillosa. Isohipertérmica	38	5.46
TOTAL					696	100.00

SUPERFICIE Y PORCENTAJE DE LAS CLASES DE CAPACIDAD
DE USO. SISTEMA U. S. D. A.

Unidad Taxonómica		Superficie de Capacidad por Consociación		Superficie Sub-clase Capacidad		Sub-clase Capacidad de Uso.	Clase de Capacidad de Uso.	Superficie	
Conjunto	Sub-grupo	Has.	%	Has.	%			Has.	%
Luis	Vértic Haplumbrepts.	178.00	25.56	178	25.56	II _{TFPL}	II	253	36.34
Jesús	Fluventic Eustochrepts	75	10.78	75	10.78	II _{TPMM}			
Amílcar	Typic Pellusterts	64	9.20	64	9.20	III _{TPSFL1}	III	328	47.13
Benjamín	Typic Ustorthents	211	30.32	211	30.32	III _{TPSGR1}			
Manuel	Typic Ustochrepts	53	7.61	53	7.61	III _{TPSM1}			
Jerónimo	Líthic Ustochrepts	29	4.17	29	4.17	IV _{S1S3}	IV	29	4.17
Leonel	Fluventic Ustochrepts	11	1.58	11	1.58	VI _{TS1S3}	VI	11	1.58
Herminio	Líthic Haplumbrepts	37	5.32	37	5.32	VII _{TS1S3}	VII	75	10.78
Miguel	Paralíthic Ustochrents	38	5.46	38	5.46	VII _{SS1T31}			

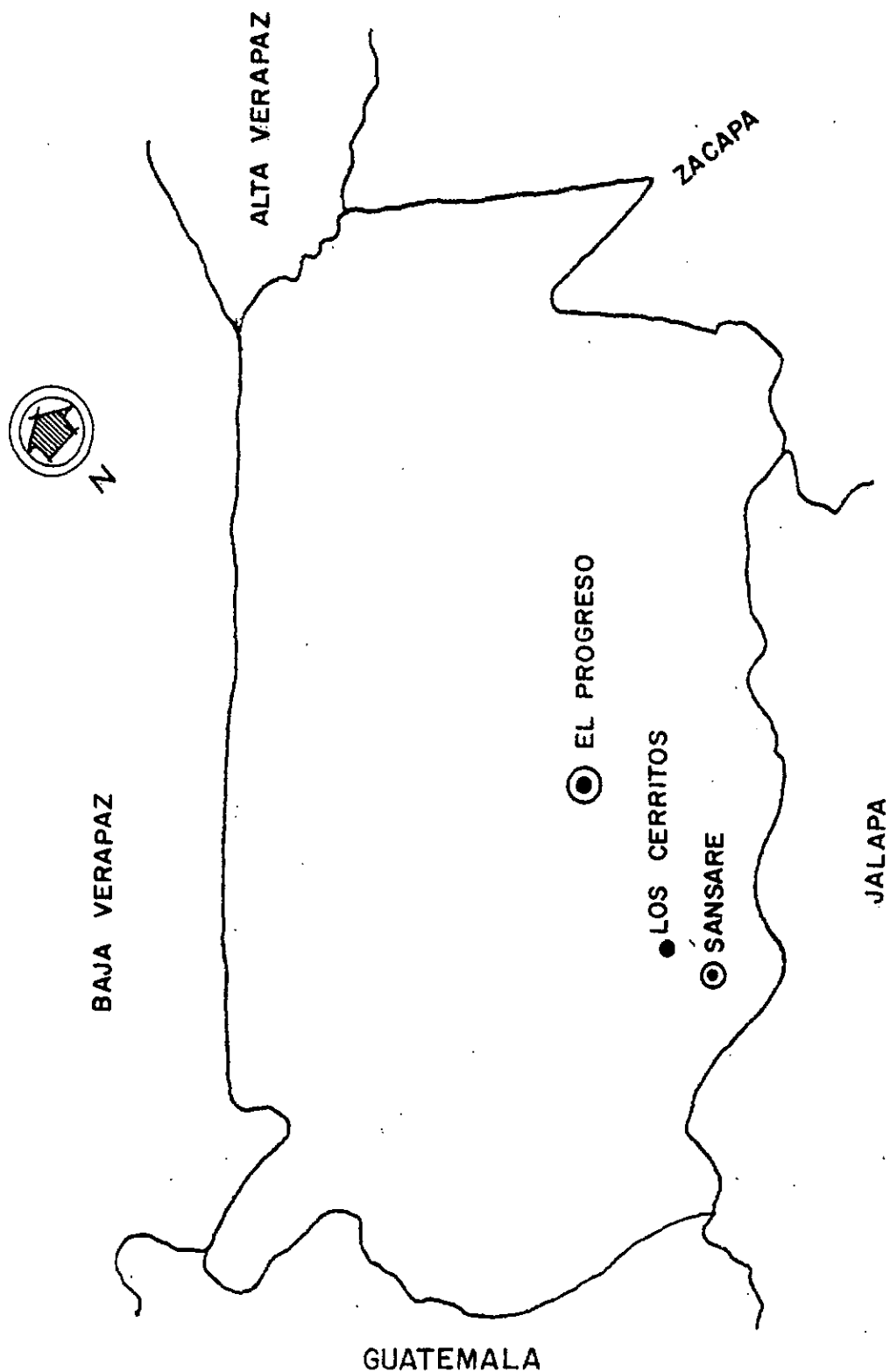
REPUBLICA DE GUATEMALA

LOCALIZACION DEL DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO EN LA
REPUBLICA.



ESCALA: 1:2500,000

MAPA DE EL PROGRESO



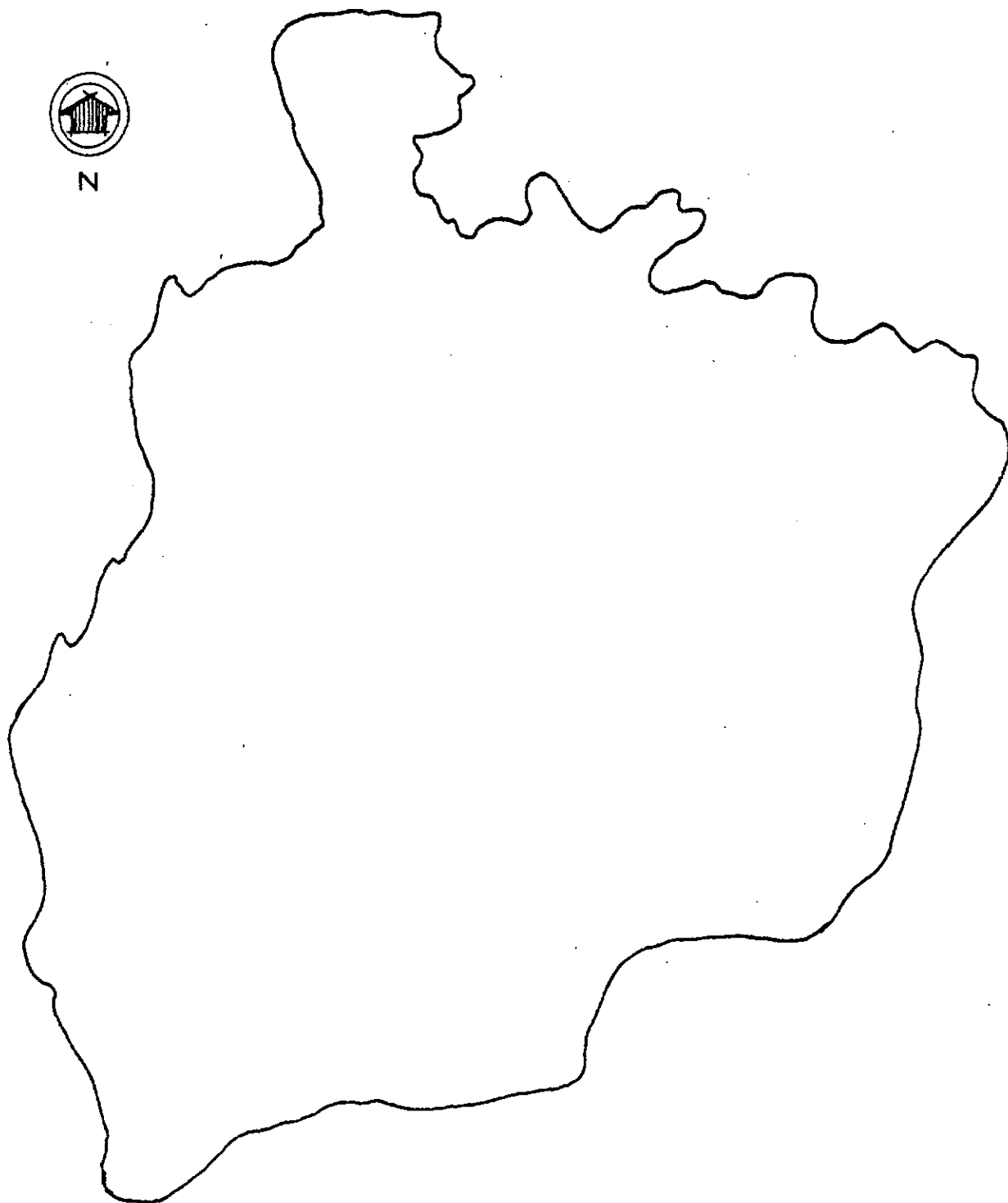
ESCALA : 1:200,000

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

MAPA DEL AREA DE ESTUDIO



N



ESCALA: 1:20,000

AREA = 696 Ha.

MAPA DE COMUNICACION



N

A Sanarate

A Jalapa

REFERENCIAS

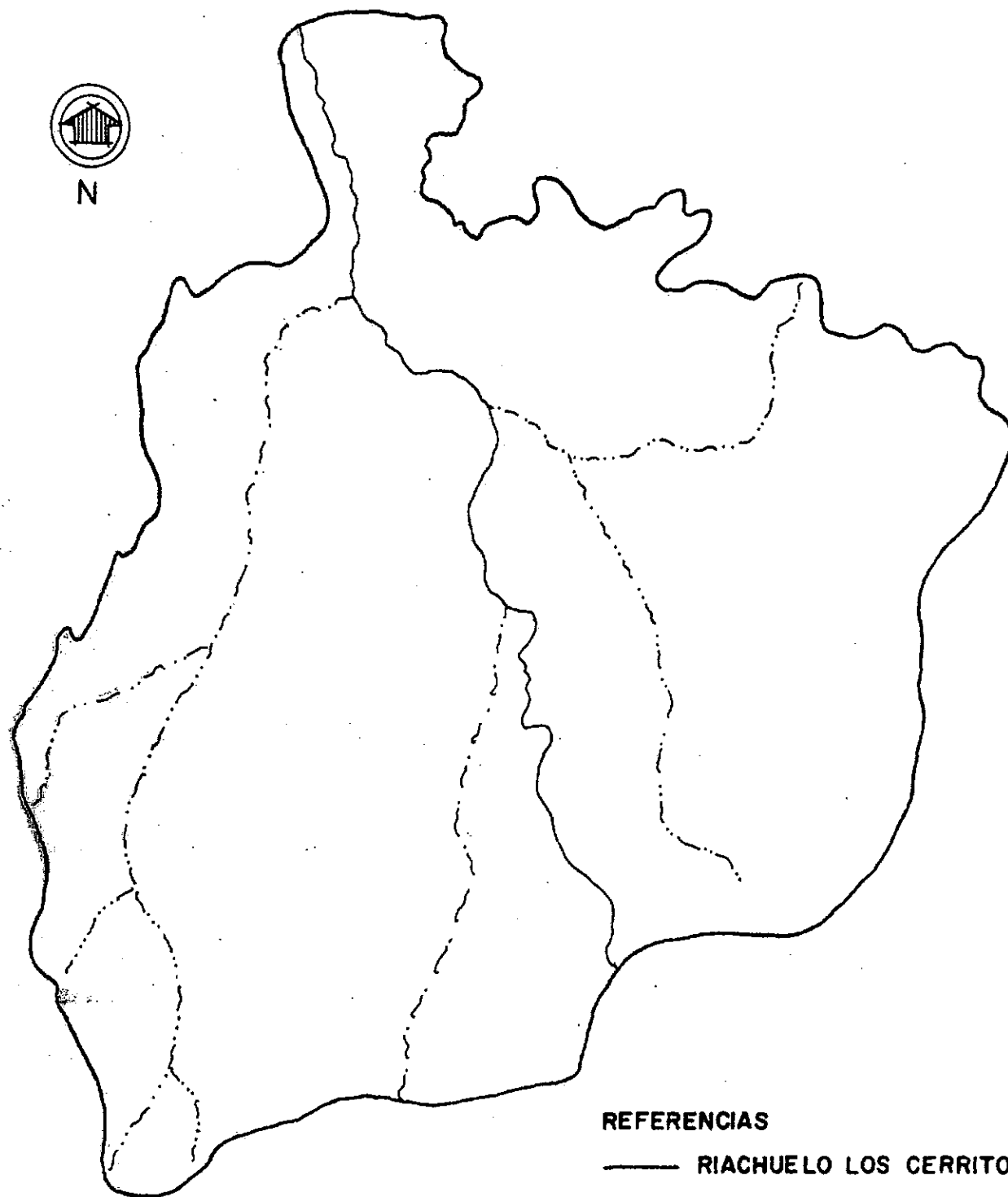
- CARRETERA
- - - VEREDAS.

ESCALA: 1:20,000

MAPA DE DRENAJES



N

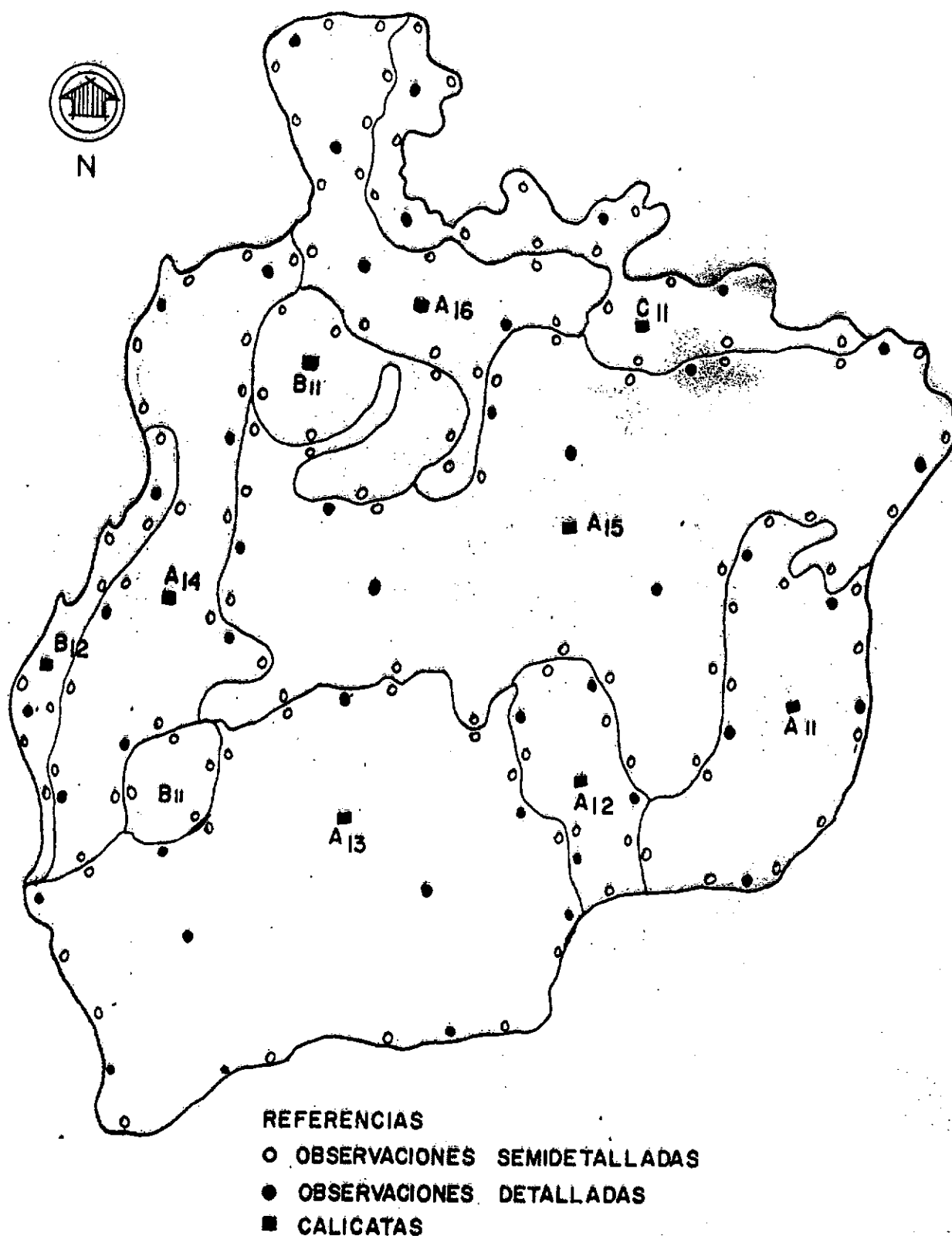


REFERENCIAS

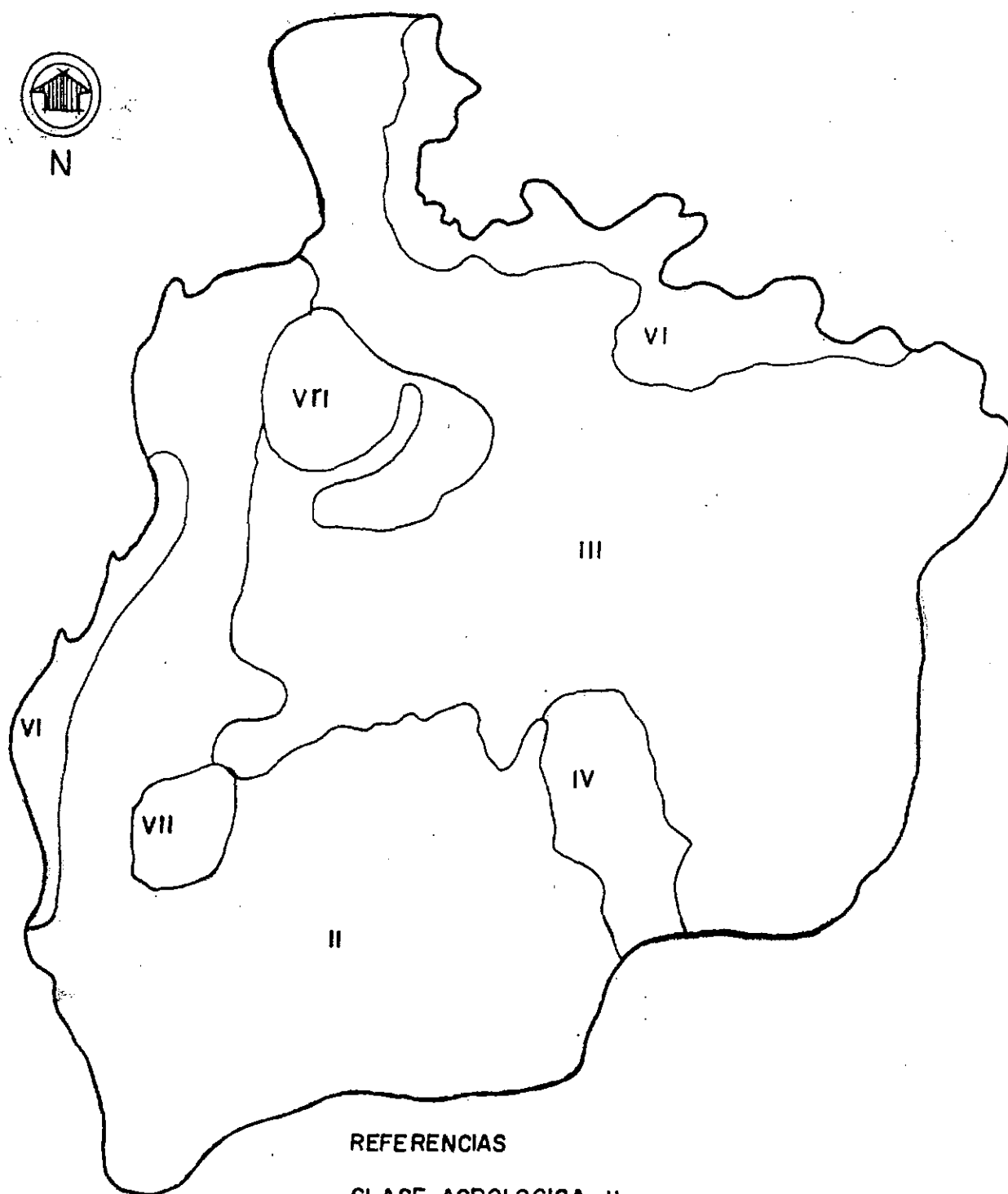
- RIACHUELO LOS CERRITOS
- - - QUEBRADA PRIMARIA
- QUEBRADA SECUNDARIA
- QUEBRADA TERCARIA

ESCALA: 1: 20,000

MAPA DE AREAS DE MUESTREO



MAPA DE CAPACIDAD AGROLOGICA DE LOS SUELOS



REFERENCIAS

- CLASE AGROLOGICA II
- CLASE AGROLOGICA III
- CLASE AGROLOGICA IV
- CLASE AGROLOGICA VI
- CLASE AGROLOGICA VII

ESCALA: 1: 20,000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"

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

