

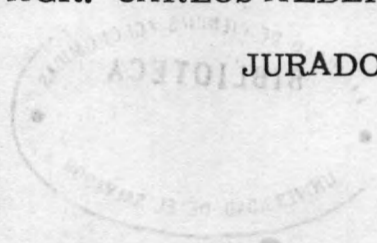
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE SUELOS

JURADO CALIFICADOR

ING. AGR. JOSE MIGUEL TABLAS DUBON  
JURADO

ING. AGR. JUAN BARTOLOME UMAÑA DE PAZ  
JURADO

ING. AGR. CARLOS ALBERTO AGUIRRE CASTRO  
JURADO



Josís  
A656  
1983



## RECONOCIMIENTO

A todas las personas que en una u otra forma me ayudaron, para que este trabajo llegara a su presentación final; y de manera muy especial :

- Al Departamento de Bienestar Universitario y a la Universidad de El Salvador, por haberme brindado la oportunidad de formarme como una persona útil a mi familia y a la patria.
- Al Ingeniero Agrónomo José Miguel Tablas Dubón, Jefe del Departamento de Suelos, quien me brindó la asesoría necesaria, tanto práctica como teórica, y que a la vez, me ayudó a elegir el tema y la sugerencia sobre el sistema de clasificación de tierras a usar.
- Al Ingeniero Agrónomo Héctor Armando Marroquín Arévalo, quien me prestó amplia bibliografía y su colaboración para que este trabajo llegara a su presentación final.
- A la señora Marina R. de Alegría, secretaria del Departamento de Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agronómicas, por su paciente y esmerada labor de mecanografía.

d/ Inc. Agr. José Miguel Tablas Dubón - 1-2-83.

## DEDICATORIA

El presente trabajo, de manera muy especial lo dedico :

A mis padres :                      Florencio Ramírez y María Antonia  
Aguilar, que con sus esfuerzos y sa-  
crificio, lograron que coronara mis  
estudios.

A mi esposa :                      Marina Ester de Aguilar, quien con  
su empuje moral, colaboró enorme-  
mente a mi realización como profe-  
sional.

A mis hijos :                      Francisco Alberto  
Silvia Guadalupe; y  
Patricia del Carmen, con todo cariño.

## R E S U M E N

Este trabajo lo que persigue es que preste los mayores beneficios a la comunidad de trabajadores campesinos de la hacienda Cantora, a través del estudio técnico científico de los recursos naturales renovables : agua, suelo, fauna, y flora; lo mismo que a la utilización adecuada del recurso humano, material y equipo, para que todo sea utilizado eficientemente, en base a la capacidad de uso de las tierras, la que se ha determinado utilizando el sistema de clasificación denominado : "Manual para la evaluación de la capacidad de uso de las tierras en El Salvador".



7.3	CENTROS DE POBLACION .....	20
7.4	CLIMA .....	20
7.5	GEOLOGIA, FISIOGRAFIA, VEGETACION NATU- RAL Y USO DE LA TIERRA .....	21
7.5.1	Geología .....	21
7.5.2	Fisiografía .....	22
7.5.3	Vegetación natural .....	22
7.5.4	Uso de la tierra .....	23
7.6	RECURSOS HIDRAULICOS .....	23
VIII.	CONDICIONES ACTUALES DE USO Y MANEJO .....	25
8.1	USO ACTUAL .....	26
8.2	USO Y MANEJO .....	27
8.2.1	Cultivos permanentes y anuales .....	27
8.2.2	Ganadería .....	28
8.2.3	Bosques .....	30
IX.	DESCRIPCION DE LOS SUELOS DEL AREA .....	31
9.1	SUELOS ENCONTRADOS Y SUS CARACTERISTI- CAS GENERALES .....	31
9.1.1	Fisiografía .....	31
9.1.2	Suelos .....	32
9.2	DESCRIPCION DE PERFILES .....	33

X.	DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE USO .....	34
10.1	SISTEMA DE CLASIFICACION UTILIZADO .....	34
10.2	CLASES DE TIERRAS, DESCRIPCION Y RECOMEN DACIONES DE USO Y MANEJO .....	35
10.2.1	Tierras planas con pendientes menores del 12% .....	35
10.2.1.1	Unidad de capacidad $C3 \frac{P}{rd}$ .....	35
10.2.1.2	Unidad de capacidad $C3 \frac{t}{d}$ .....	36
10.2.1.3	Unidad de capacidad $C3 \frac{t}{di}$ .....	37
10.2.1.4	Unidad de capacidad $C4 \frac{t}{di}$ .....	45
10.2.2	Tierras inclinadas con pendientes mayores al 12% .....	46
10.2.2.1	Unidad de capacidad $CP5 \frac{Pe}{r}$ .....	47
10.2.2.2	CP6 Tierras aptas para cultivos permanentes, categoría 6.....	48
10.2.2.3	Unidad de capacidad $CP6 \frac{Peh}{r}$ .....	49
10.2.2.4	Unidad de capacidad $F7 \frac{Peh}{r}$ .....	51
10.2.2.5	Unidad de capacidad VS8,i .....	57
XI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58
11.1	CONCLUSIONES GENERALES .....	58
11.2	RECOMENDACIONES GENERALES .....	58

XII.	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	65
XIII.	ANEXOS .....	72

## INDICE DE TABLAS

TABLA No.		página
A-1	Tablas para la determinación de la capacidad de uso de las tierras en El Salvador..	73
A-2	Tabla para la clasificación de tierras con pendientes menores del 12% .....	74
A-3	Tabla para la clasificación de tierras con pendientes mayores del 12% .....	75

### INDICE DE MAPAS

MAPA No.		página
M-1	Mapa de ubicación .....	76
M-2	Mapa de uso actual .....	77
M-3	Mapa de suelos .....	78
M-4	Mapa agrológico o de clasificación de tierra por su capacidad de uso .....	79
M-5	Mapa de uso potencial .....	80

INDICE DE FORMATOS

FORMATO No.		página
F-1	Formato para descripción a barre- no .....	81
F-2	Formato para descripción de perfil en calicatas .....	82

## INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		página
C-1	Cuadro resumen de categorías .....	83
C-2	Cuadro de unidad de capacidad, áreas en hectáreas y porcentaje .....	84

## I - INTRODUCCION

Para llevar a cabo el presente trabajo, se eligió la unidad productiva hacienda Cantora, propiedad del I. S. T. A., del sector no reformado, ubicada en el departamento de San Miguel, jurisdicción de San Miguel, cantón Tecomatal.

Esta unidad productiva desde la fecha que fué adquirida por el I. S. T. A., hasta el presente, no se ha explotado agropecuariamente siguiendo normas técnico científicas acorde y con la realidad de dicha propiedad, pues no se tenía un estudio detallado de suelos con fines prácticos; eso movió al autor del presente trabajo, a hacer un inventario de los recursos, el cual no se puede considerar completo si no tiene aplicación práctica; esto se logra mediante una apropiada interpretación de los suelos estudiados, utilizando el sistema de clasificación de tierras, que se ha considerado más adecuado para estudio detallado a nivel de finca o hacienda; los parámetros considerados son : clima, topografía, grado de erosión, suelo y drenaje, parámetros que están codificados, como puede verse, en el cuadro Anexo A-1.

En la hacienda Cantora el uso actual de las tierras no coincide en algunos casos con el potencial de las mismas. Se pretende que al poner en práctica las recomendaciones del presente trabajo,

las tierras sean utilizadas de acuerdo con su capacidad de uso, y por ende los recursos naturales se utilizarán con mayor eficiencia por períodos más largos y con menos deterioro, haciendo las obras de conservación de suelos indispensables, sembrando los cultivos más adecuados a la zona, utilizando el equipo vital y también el recurso humano. Haciendo conciencia entre los campesinos de que sólo así, la propiedad se tornará más rentable y obtendrán beneficios.

## II - JUSTIFICACION

- 1 - Los recursos naturales de la hacienda Cantora, especialmente los suelos no se utilizan en algunos casos de acuerdo a su capacidad de uso.
- 2 - La mala utilización de los recursos en general, redundará en pérdidas económicas para la comunidad campesina.
- 3 - Con el presente trabajo y su aplicación práctica, se mejorará el nivel de vida de los campesinos.
- 4 - Probar los diferentes parámetros y cuantificaciones del sistema de clasificación de tierras aquí aplicado, para que el autor del mismo, si fuere necesario, haga las correcciones pertinentes.
- 5 - Que el trabajo sirva como guía para una adecuada planificación en otras unidades productivas que se encuentren en la misma situación.

### III - OBJETIVOS

- 1 - Hacer un diagnóstico del uso actual de la hacienda y sus condiciones de manejo.
- 2 - Determinar la capacidad de uso de las tierras, para definir su aptitud para la labranza, cultivos permanentes, pastos, forestales y vida silvestre.
- 3 - Dar conclusiones y recomendaciones específicas y generales para el futuro uso y manejo de las tierras.

## IV - LITERATURA CONSULTADA

Para el estudio del uso actual se consultó García (11), Kreisman (13), y una guía técnica elaborada por el proyecto DIECRA, del MAG (25); sobre estudios de suelos en general se ha consultado a Claude Yves (2), Rico (28, 29), Plath (26, 27), Manual de Levantamiento de Suelos (33), Mela Mela (23), FAO (8, 10), Malagón Castro (16), Cortez Lombana (3), Marroquín Arévalo (22), Denys (4, 5), y Calhoun (1). Para la clasificación de tierras de la hacienda Cantora, se ha puesto en práctica el Manual para la Evaluación de la Capacidad de Uso de las Tierras en El Salvador, elaborado por el Ing. Tablas D. (32), además para tener un mejor criterio se consultaron los siguientes trabajos: Marroquín Arévalo y Villeda (19), La guía técnica del proyecto DIECRA (25), el informe sobre la clasificación de tierras del cuadrante 2556-II San Miguel ( en este cuadrante está ubicada la hacienda Cantora (34), también se estudió el mapa de levantamiento General de Suelos a Esc. 1:50,000 en el cual se hace la clasificación de tierras de las diferentes series ( Yayantique-Siguatepeque, y Chapeltique ) que hay en la hacienda; debido a que se han utilizado técnicas de fotointerpretación se consultó a Marroquín Arévalo y García Escobar (21), Marroquín Arévalo (17, 18, 20). Sobre Conservación de Suelos, Ecología y Medio Ambiente a Suárez de Cas

tro (31), Mapa Ecológico de El Salvador (6), FAO (9), Holdridge (12), Manual de Conservación de Suelos (30), Almanaque Salvadoreño (24). Para escribir este trabajo se siguió en su mayor parte una guía metodológica, elaborada por la Facultad de Ciencias Agronómicas; también el folleto sobre referencias bibliográficas del IICA (1979), y el libro denominado : La Investigación Académica (15).

## V - MATERIALES Y METODOS

### 5.1 MATERIALES Y EQUIPO

El material y equipo utilizado es de : gabinete y campo.

#### 5.1.1 Material y equipo de gabinete :

- Fotografías aéreas de la zona en estudio, las cuales se utilizaron para fotointerpretación del lugar y separación de unidades.
- Estereoscopio de espejo (TOPCON)  
Con este instrumento se efectuó la fotointerpretación preliminar, destacando los aspectos del terreno, y ubicación de sitios.
- Mapa de levantamiento general de suelos, cuadrante 2556-II San Miguel, éste nos sirvió para tener un criterio amplio de los suelos de la zona.
- Lápices grasos y borrador suave.
- Escritorio y lámpara de mesa, para realizar la fotointerpretación.
- Alfileres, para perforar fotos y hacer anotaciones al reverso, de lo que se ha identificado.
- Tablas Munsell, para determinar el color del suelo.
- Guía para descripción de perfiles de suelos ( de la FAO ).

- Manual para la evaluación de la capacidad de uso de las tierras en El Salvador.
- Instrumentos de dibujo.

#### 5.1.2 Material y equipo de campo.

- Formato para descripción de perfiles. (Anexos F1, F2 ).
- Tabla para clasificación de tierras. (Anexos A1, A2 y A3 ).
- Eclímetro o clinómetro, se utilizó para determinar la pendiente, medida en porcentaje (%).
- Barreno y pala, para hacer las perforaciones y muestreo en los lugares representativos del lugar.
- Cuchillo y martillo, para hacer una mejor separación de los horizontes de los perfiles descritos.
- Cinta métrica, se utilizó para la medición de los horizontes ( espesor y rangos ).
- Pizeta, para humedecer las muestras de los suelos y determinar la textura al tacto, así como el color en húmedo.
- Cámara fotográfica ( slides ), para toma de fotos a calicatas y paisajes.

## 5.2 METODOLOGIA EMPLEADA

### 5.2.1 Trabajo de oficina

#### 5.2.1.1 Recolección de información básica y su estudio

- a) Datos sobre uso actual de la hacienda, según estudios del ISREN.
- b) Cuadrante 2556-II San Miguel, Levantamiento general de suelos; Las Nuevas Clasificaciones y los Suelos en El Salvador.
- c) Fotografías aéreas No. 199, 200 y 201 del 27 de febrero de 1981; 200 y 201, Línea 5 rollo 119 de 1974.
- d) Mapa de clasificación agrológica a escala 1:20.000 ( sistema americano adaptado al país ).
- e) Datos climáticos y vegetación natural.

#### 5.2.1.2 Fotointerpretación preliminar.

Se efectuó el estudio estereoscópico de las fotografías aéreas, en el Departamento de Suelos de la Facultad de Ciencias Agronómicas, delimitando en forma preliminar, unidades de fotointerpretación en base a la fisionomía del terreno.

no : paisaje y unidades de paisajes; al hacer las separaciones se obtuvieron 15 unidades, a las cuales se les designaron letras del alfabeto de la "A" hasta la "Ñ".

Se hizo uso para ello del mapa de suelos, y del mapa semi-detallado de clasificación agrícola, elaborado en el ISTA, para realizar una mejor fotointerpretación de acuerdo con los fines de este trabajo.

En relación a lo que se ha dicho anteriormente, lo podemos describir así :

- a) Se revisó el traslape entre fotos, y éste era aproximadamente de 60%, el cual es suficiente para realizar la fotointerpretación.
- b) Se delimitó el área de la hacienda en las fotografías aéreas.
- c) Se marcaron los puntos principales y las líneas de vuelo, sobre las fotografías aéreas.
- d) Se procedió al estudio estereoscópico y las separaciones se hicieron en base a las formas externas del terreno (pendiente y re-

lieve ), delimitando fases por pendientes, erosión y condiciones de drenaje ( en esto último ayudó el nivel de referencia del autor ).

- e) Se estableció una leyenda para las diferentes unidades de fotointerpretación.

Respecto a la fotointerpretación para determinar el uso actual de la hacienda, se hizo directamente en el campo, como se explica adelante.

#### 5.2.2 Trabajo de campo :

Fotointerpretación ajustada y trabajo de campo. Teniendo listo todo el material que se preparó en la oficina, se procedió a un reconocimiento general por toda el área en estudio, para tener una mejor idea de las diferentes unidades separadas por fotointerpretación, su confiabilidad y su relación con el paisaje.

Se ajustó la fotointerpretación, utilizando para ello el estereoscopio de bolsillo, cambiando los límites, cuando la evidencia de campo mostraba que no eran correctos. Al final solamente quedaron nueve unidades de mapeo diferentes, que son las que aparecen en el Anexo No.

C-1. El trabajo de campo, se verificó haciendo observaciones del paisaje, perforaciones con barreno y descripción de perfiles en calicatas. Habiendo separado las diferentes unidades en el campo y en las fotografías aéreas, se escogieron los lugares de muestreos más representativos de cada una de ellas, se describió por lo menos dos perfiles a barreno y uno más detallado y representativo del perfil modal en una calicata, para los cuales se utilizaron formatos especiales ( Anexos Nos. F1 y F2 ).

Se utilizó las tablas Munsell y la guía para la descripción de perfiles de suelo de la FAO, para hacer una descripción lo más completa posible, y de acuerdo a normas internacionales; al mismo tiempo se aprovechó para hacer la clasificación de tierras, tomando los parámetros que inciden en el uso y manejo de los suelos. Las calicatas se hicieron con las dimensiones siguientes : 2 x 2 x 2 mts., y después de anotar toda la información se procedió a la toma de muestras, las cuales se identificaron en forma adecuada para evitar confusiones, colocando una viñeta dentro y fuera de las

mismas.

Para la determinación del uso actual de la hacienda se procedió de la siguiente manera : se recorrió la propiedad, a veces a pié, otras a caballo, y al identificar el uso actual de la tierra, éste se ubica en la fotografía, haciendo una perforación con alfiler, anotando al reverso un símbolo, que representaba el uso actual. Respecto a cada símbolo anotado, se hacía una descripción detallada en una libreta. Como se trabajó con fotos recientes (1981) y la extensión de la propiedad es poca, no hubo problemas en la determinación y delimitación del uso de la misma, en otras palabras lo que existía en el terreno, correspondía con la imagen fotográfica, no hubo necesidad de ajustar la fotointerpretación. La Leyenda del Uso Actual aparece en el Anexo No. M-2.

### 5.2.3 Elaboración de informe :

Con toda la información obtenida, se procedió a describir las unidades cartográficas y se realizó la interpretación del levantamiento de suelos, o sea que para cada unidad que aparece en el Anexo No. C-1, se describe el uso y manejo más recomendable, poniendo el algunos

casos hasta las especies cultivadas que más se adecúan a la zona, también las prácticas de conservación de suelos : culturales, agronómicas y mecánicas.

Respecto a los perfiles descritos, se clasificaron con el sistema taxonómico Americano, lo que no se pudo comprobar por carecer de los análisis físicos químicos, pero aún con todo y esto se clasificaron las tierras, directamente en el lugar por medio del "Manual para la Evaluación de la Capacidad de Uso de las Tierras en El Salvador".

#### 5.2.4 Compilación de mapas :

Las separaciones de las diferentes unidades en las fotografías aéreas, comprobadas y corregidas, se trasladaron al mapa base, utilizando para ello un compás de proporciones, poniendo la simbología respectiva de todas y cada una de las unidades, agregando además, información que sirve de referencia para su ubicación.

(Anexo No. M-4). Los símbolos corresponden a las Unidades de Capacidad. Además del mapa anterior se presenta uno de ubicación, otro del Uso Actual, de Suelos y del Uso Potencial.

## VI - ANTECEDENTES

En El Salvador desde hace ya muchos años se han realizado estudios de suelos a nivel de reconocimiento, por ejemplo : El Mapa Pedológico Preliminar de Claude Yves (2), en donde los suelos de la hacienda Cantora aparecen como suelos Latosols y probablemente queda incluido en los Suelos Erosionados ( la dificultad para ubicar la hacienda Cantora, en el mapa pedológico, se debe a que está elaborado a una escala aproximada 1:500,000 y tiene poca referencia); otro estudio que se ha realizado en el país a nivel de cuadrantes, es el denominado Levantamiento General de Suelos, mapas que se han publicado a escala 1:50,000. La hacienda Cantora está ubicada en el cuadrante 2556-II San Miguel, y los grandes grupos de suelos son : Latosoles arcillo rojizos y Litosoles, Regosoles Aluviales y Grumosoles. Los Latosoles arcillo rojizos a nivel de serie se clasificaron como Yayantique-Siguatopeque (yad), y los otros suelos aparecen como serie Chapeltique (Chaa); años después fué publicado, el mapa pedológico de El Salvador (1974), en el que los suelos de la hacienda aparecen clasificados como Alfisoles ( Haplustalfs con subgrupos Líticos ), Entisoles y Vertisoles ( Ustifluvents, Pellusterts y Cromusterts ), en ese mapa aparecen los suelos clasificados con el sistema Taxonómico Americano y los niveles cate-

góricos van desde el orden hasta subgrupo, el mapa está publicado a escala 1:300,000 y la ubicación de los suelos ha sido menos difícil, por presentar información ( puntos o detalles de referencia ).

Ya hemos hablado de los estudios de suelos realizados anteriormente, y cómo se han clasificado los suelos de la hacienda Cantora, con diferentes sistemas de clasificación.

Pasaremos a mencionar los sistemas de clasificación de tierras de acuerdo a su capacidad de uso; la Dirección General de Recursos Naturales Renovables, llevó a cabo un estudio a nivel de clases de tierras ( 1976-1977), en donde los suelos de la hacienda quedaron clasificados como clase VII y clase V; posteriormente la misma institución a través del programa Determinación del Uso Potencial del Suelo, publicó el informe y cuatro sub-cuadrantes a Esc. 1:20,000, el sistema de clasificación utilizado fué el Americano, de las ocho clases, adaptadas a las condiciones del país, el cual sirvió de base para que técnicos del ISTA, clasificaran los suelos de la hacienda Cantora, en orden de mejor a peor calidad, en las áreas planas, así : IIIhs, IVhs, Vhs, VIIIhs, de la misma forma en los terrenos de lomas y cerros, se tienen las sub-clases VIes, VIIes; los subíndice indican lo siguiente : e, pendiente pronunciada; h, exceso de humedad; s, problemas texturales. Todo lo anteriormente men-

cionado, sirvió de base para hacer un estudio detallado, de los sue los de la hacienda, con fines prácticos, utilizando para ello, el Ma nual para la Evaluación de la Capacidad de Uso de las Tierras en El Salvador, que se adapta muy bien a estudios detallados, ya que hace resaltar las características internas del perfil, como los as pectos externos que afectan directamente el uso y manejo de las tie rras, así por ejemplo :  $C3 \frac{P}{rd}$ , que es la unidad de capacidad y  $C3 101(0/2)/III$ , que es la unidad de mapeo; en este ejemplo los sím bolos significan : C3, tierras cultivables 3, aptas para labranza in tensiva; P, indica que la pendiente cae en el rango de 2 a 5 %; r, problema de rocosidad y/o pedregosidad ( pocas ); d, problema de drenaje; más adelante en las descripciones de las unidades de ma peo, se explicará sobre ese quebrado. Respecto del uso actual, han hecho estudios generales y semidetallado, que solamente sirvieron de referencias, pues como se explicó en la metodología, éste se de terminó directamente en la hacienda, con fotograffas aéreas y com probación de campo.

## VII - INFORMACION GENERAL

## 7.1 UBICACION Y AREA

La hacienda Cantora se encuentra ubicada en el Departamento de San Miguel, Municipio de San Miguel, Cantón y Caserío Tecomatal. Está limitada al Oriente por la carretera que de El Delirio, conduce a la ciudad de San Miguel, al mismo rumbo se encuentra el caserío Cantora; al Norte su límite aproximado es el cerro Yaguatique y la calle que conduce al Cantón La Puerta; al Poniente su límite pasa próximo al área de inundación de la laguna de San Juan, cuyo desague madre atraviesa a la hacienda, aproximadamente por la mitad en dirección poniente a Oriente; al Sur está limitada por las lomas y cerros de El Delirio.

Las coordenadas que pasan al centro de la propiedad son :

Longitud Este : 592 Km.

Longitud Norte : 250 Km.

Las coordenadas geográficas del cuadrante, donde se encuentra la hacienda son :  $88^{\circ} 00'$  y  $88^{\circ} 10'$  longitud Oeste de Greenwich, entre  $13^{\circ} 20'$  y  $13^{\circ} 30'$  de latitud Norte.

La distancia aproximada a la ciudad de San Miguel es de 13 Km. en el tramo San Miguel - El Delirio.

El área es : 256 ha. 49a. 0.0 ca., ó sea :  
366 mz., 9859 V<sup>2</sup>.

## 7.2 INFRAESTRUCTURA Y VIAS DE COMUNICACION :

El casco de la hacienda está a 1 Km. de la carretera que conduce a San Miguel; cuenta con una serie de calles internas, transitables todo el año, que suman un total de 1.5 Km. y que han sido balastreadas, hay caminos internos que solamente se pueden transitar a pié o en bestia.

El casco está constituido básicamente por una oficina, además hay una pequeña casa que se utiliza como bodega, un corral empedrado, una galera que se utiliza como chivera y sala de ordeño; los potreros están divididos sin seguir un criterio técnico. Existe un pozo cuyo nivel freático en la época seca se mantiene a una profundidad de 2 mts., el agua del mismo se utiliza con fines domésticos.

La principal vía de comunicación es la carretera pavimentada que une a la ciudad de San Miguel con la carretera del Litoral, además hay otras calles secundarias, una de ella es la que va al caserío Cantora que está al Oriente de la propiedad; al Norte hay otra calle, que conduce al cantón La Puerta, el cual está próximo a la vía férrea y a la estación El Amate.

### 7.3 CENTROS DE POBLACION :

El principal centro de población, es la ciudad de San Miguel, luego el caserío Cantora y una serie de caseríos y haciendas de menor importancia.

### 7.4 CLIMA :

El clima corresponde al de Sabana Tropical Caliente\* o Tierra Caliente ( 0 - 800 msnm). Según el Almanaque Salvadoreño, las fechas promedios de inicio y final de las estaciones, son como sigue :

Epoca del Año	Principio	Final
Estación seca	14 de Noviembre	19 de Abril
Transición seca lluviosa.	20 de Abril	20 de Mayo
Estación lluviosa	21 de Mayo	16 de Octubre
Transición lluviosa-seca.	17 de Octubre	13 de Noviembre

La precipitación promedio anual es de 1815 mm. en San Miguel ( en base a 6 estaciones climatológicas ). El 95 % de la lluvia cae de Mayo a Octubre

\* Se basa en las definiciones climáticas de Koppen, Sapper y Lauer.

Temperatura *	° C
Promedio anual	26.7
Promedio anual máxima	34.8
Promedio anual mínima	20.9
Promedio mensual máximo	37.2 (Marzo)
Promedio mensual mínimo	17.3 (Enero)

Según Holdridge, la zona de vida es : bosque húmedo Subtropical (bh - S (c), con biotemperaturas menores de 24°C. y con temperaturas del aire, medio anuales mayores de 24°C.

## 7.5 GEOLOGIA, FISIOGRAFIA, VEGETACION NATURAL Y USO DE LA TIERRA.

### 7.5.1 Geología\*\*

Geológicamente la propiedad se encuentra en la formación San Salvador y la formación de Cuscatlán . La primera corresponde al Holoceno, Q'f, que son aluviones con intercalaciones de piroclástitas; la segunda C2, del Plio-Pleistoceno, con materiales efusivos ácidos e intermedios-ácidos.

\* Estación San Miguel.

\*\* Mapa Geológico General de la República de El Salvador Esc. 1:500,000 por Misión Geológica Alemana y el Centro de Estudios e Investigación Geotécnica. (1967-1971).

### 7.5.2 Fisiografía :

La hacienda Cantora se encuentra en el gran paisaje del valle interior del país y en los paisajes : cerros y colinas de formación antigua y llanuras y terrazas aluviales; en el primer paisaje han predominado procesos erosivos ( suelos menos profundos ), y en el segundo, deposicionales ( suelos más profundos ).

### 7.5.3 Vegetación natural :

Está compuesta por remanentes de bosques seco tropical, y algunos bosques de galería en los que encontramos las siguientes especies :

Jiote	<u>Bursera simaruba</u>
Ceibo	<u>Ceiba pentandra</u>
Cedro	<u>Cedrela odorata</u>
Almendra de río	<u>Andira inermis</u>
Chaparro	<u>Curatela americana</u>
Espino blanco	<u>Acacia farnesiana</u>
Conacaste blanco	<u>Enterolobium cyclocarpum</u>
Carbón	<u>Lysiloma divaricata</u>
Morro	<u>Crescentia alata</u>
Copinol	<u>Hymenaea courbaril</u>

Castaño	<u>Stercularia apetala</u>
Carao	<u>Cassia grandis</u>
Papaturro	<u>Coccoloba caracasa</u>
Iscanal	<u>Acacia hindsii</u>
Huiscoyol	<u>Bactris subglobosa</u>
Jacinto de agua	<u>Eichhornia crassipes</u>
Ninfa	<u>Nymphaea ampla</u>

#### 7.5.4 Uso de la tierra :

En orden de importancia, los cultivos que existen en la propiedad son :

Pangola	<u>Digitaria decumbens</u>
Jaraguá	<u>Hyparrhenia rufa</u>
Henequén	<u>Agave letonae</u>
Mafz	<u>Zea mays</u>
Arroz	<u>Oriza sativa</u>
Maicillo	<u>Sorghum vulgare</u>
Sandfa	<u>Citrullus vulgaris</u>
Melón	<u>Cucumis melo</u>

#### 7.6 RECURSOS HIDRAULICOS

El agua de riego se obtiene en la época seca hasta fines de Marzo, del desague madre de la laguna de San Juan, el cual

pasa en medio de la propiedad; durante la época lluviosa, cuando la precipitación es elevada, hay grandes inundaciones en las partes planas, afectando un 70% del área.

En los meses de Marzo a Mayo el agua de riego se obtiene del río Grande de San Miguel; esto conlleva a grandes inversiones elevando considerablemente los costos de producción, ya que el punto de toma se encuentra fuera de la hacienda, a una distancia de 5 Km. El manto freático se encuentra, en un 90 % en las partes planas o casi planas de la propiedad, a una profundidad promedio de 1.5 mts., habiendo lugares en que el agua se encuentra a unos 50 cms. ó menos, en la actualidad, este recurso no es explotado como fuente de agua subterráneo.

### VIII - CONDICIONES ACTUALES DE USO Y MANEJO

En el siguiente cuadro se ha distribuido el uso actual de la hacienda en : Infraestructura, Agricultura, Ganadería y Bosque; y después se hace una descripción del uso y manejo, de los cultivos permanentes y anuales, de la ganadería y de los bosques.

8.1 USO ACTUAL<sup>1/</sup>

	Area		%	Símbolo
	Ha.	Mz.		
<u>Infraestructura</u>				
Casco ( oficina, bodega, corral y galera ).	5.00	7.15	1.95	C
Casas de campesinos, bordas, calles, puentes.	5.49	7.86	2.14	CC
<u>Agricultura</u>				
<u>Cultivo permanente ( agroindustrial):</u>				
Henequén	67.00	95.86	26.12	H
<u>Cultivos anuales</u>				
Cereales : Maíz	10.50	15.02	4.09	CA
Arroz y maicillo	3.00	4.29	1.17	
Hortalizas : sandía y melón	6.50 <sup>2/</sup>	9.30 <sup>2/</sup>	2.53 <sup>2/</sup>	
<u>Ganadería</u>				
Pasto cultivado ( pangola )	95.00	135.93	37.04	PC
Pasto natural ( incluye áreas de matorral ).	34.00	48.65	13.26	PM
<u>Bosque</u>				
Vegetación arbustiva y arbórea	19.50	27.90	7.60	VaA
Vegetación arbustiva	17.00	24.32	6.63	Va
TOTAL :	256.49	366.98	100.00	

<sup>1/</sup> Areas determinadas en el campo. El mapa muestra la ubicación.

<sup>2/</sup> Después de cosechar el maíz, se siembran las hortalizas, por lo tanto no se suman en esta tabla.

## 8.2 USO Y MANEJO

### 8.2.1 Cultivos permanentes y anuales :

Los cultivos que se realizan son :

- a) Henequén, 67 ha. ; b) maíz, 10.5 ha. ; c) arroz y maicillo, 3.0 ha. ; y d) hortalizas, 6.5 ha.

#### Henequén :

Se cultiva en los suelos alomados de pendientes más fuertes; el rendimiento por ha. es de 30 quintales fibra; es rentable y a la vez ayuda a la conservación de los suelos.

#### Cereales :

Entre éstos tenemos : el maíz, las producciones obtenidas en época lluviosa con una precipitación no excesiva, pueden considerarse buenas, similar al arroz. El maicillo se cultiva en el área adyacente al henequén; pero se realiza esporádicamente con fines ganaderos.

#### Hortalizas :

Las hortalizas que se cultivan son : melón y sandía, las cuales son sembradas en época seca, en suelos que guardan humedad suficiente y después de cosechar el maíz.

### 8.2.2 Ganadería :

El área dedicada a la ganadería es de 100 ha.<sup>\*</sup>, de las cuales, 95.0 ha. son dedicadas a pasto y 5.0 ha. a instalaciones.

Del área de pasto, 70.0 ha., se manejan en forma regular y tienen pasto Pangola y 25.0 ha. están mal manejadas y el pasto Pangola, no responde bien, debido al mal drenaje.

La producción de materia verde es deficiente debido al mal manejo, ya que no se fertiliza, y el agua de riego y lluvia no se utiliza por el pasto en gran porcentaje, porque los suelos están muy compactados.

El intervalo entre pastoreo en la actualidad es de 15 días, lo que también implica una baja en la producción de materia verde, debido al poco tiempo de recuperación, ocurriendo un sobrepastoreo.

Composición del hato :

La raza predominante es el Brahman, la cual ha sido cruzada con la criolla. El total de cabezas es de 1544, lo que equivale a 1184.50 unidades animal (U.A.)<sup>1/</sup>.

\* Hay 34 ha. más de pastos naturales, a donde se lleva el ganado esporádicamente.

<sup>1/</sup> U.A., equivalente de un animal adulto.

El hato se compone de la siguiente manera :

Descripción	No. de Cabezas	Factor de Conversión	U. A.
Terberos	276	0.25	69.00
Novillas	301	0.75	225.75
Novillos	309	0.75	231.75
Vacas lactantes	276	1.00	276.00
Vacas horras	338	1.00	338.00
Caballos <sup>1/</sup>	44	1.00	44.00
<b>TOTAL :</b>	<b>1544</b>		<b>1184.50</b>

La producción promedio por vaca al año es de 560 botellas de leche; se ha calculado que durante todo el año se mantiene un promedio de 250 vacas lactando, lo que nos da un promedio de 2.24 botellas por vaca/día. Para obtener el promedio de producción diaria por total de vacas en el hato, así como para otros índices, se tomaron los datos que son representativos en su manejo anual. La carga animal que se mantiene es de 12 U.A. por hectárea ( 8.4 U.A. por manzana ); la elevada carga animal

<sup>1/</sup> Se incluyen caballos ya que utilizan el área de pastoreo.

es debido a la escasez de pastos, a la falta de una rotación adecuada, tamaño de los potreros, y exceso de animales.

Indices de importancia son : mortalidad, 7%; aborto, 15%; fecundidad, 45%; edad al primer parto, 46 meses; intervalo entre parto, 24 meses.

Tomando en cuenta todo lo anterior se explica que la ganadería sea deficiente, y su implicación principal son las pérdidas económicas, todo esto debido en primer lugar a la mala alimentación y nutrición con que se mantiene al ganado, una elevada carga animal y a la falta de asistencia médico veterinaria.

#### 8.2.3 Bosques :

En la actualidad no se explotan con fines comerciales, sino que como fuente de obtención de postes para el mantenimiento de cercos de los potreros y leña para los campesinos.

## IX - DESCRIPCION DE LOS SUELOS DEL AREA

## 9.1 SUELOS ENCONTRADOS Y SUS CARACTERISTICAS GENERALES.

9.1.1 Fisiografía :

Siendo el área relativamente pequeña, únicamente se encuentran dos paisajes <sup>1/</sup>: las planicies y lomas. Las planicies son de origen fluvio-lacustre, formadas posiblemente a causa de erupciones del volcán Chaparrastique, las cuales cortaron el cauce original del río Grande de San Miguel, formando un lago obligado en toda la región, cuyas aguas buscaron una salida y el río encontró un nuevo cauce. Los suelos formados en estas áreas son bastante recientes, sin diferenciación de horizontes genéticos y formados por aluviones que intercalan con deposiciones de cenizas volcánicas; los horizontes superiores son arcillosos, posiblemente originados por decantación de arcillas en aguas tranquilas ( origen lacustre o probablemente debido a inundaciones periódicas ).

---

<sup>1/</sup> Estos son específicos de la propiedad, los que se mencionan en el numeral 7.5.2 son a nivel nacional, sin embargo hay bastante coincidencia.

Las lomas son de origen volcánico, formadas por tobas ácidas, lavas andesíticas, basálticas y bolsones de cenizas volcánicas. Los suelos de estas áreas son de poco espesor y muy pedregosos, con horizontes superiores de textura franca o franco-arcillosa; los horizontes inferiores son arcillosos. El desarrollo y profundidad de estos suelos es mayor en las áreas donde predominan las lavas y cenizas que en aquellos donde predominan tobas, debido posiblemente a su mayor facilidad de intemperización.

#### 9.1.2 Suelos :

En el área de estudio se encontraron tres tipos de suelos que corresponden a los dos paisajes fisiográficos característicos : Ustifluents en las planicies y Haplustalfts-lítico y Udico en las lomas. Los Ustifluents ocupan la mayor extensión de importancia, debido a su buena fertilidad y disponibilidad de agua de riego; aunque presentan problema de mal drenaje, encharcamiento e inundación en la época lluviosa. Los Haplustalfts-líticos y Udicos tienen menos importancia, salvo para el cultivo de henequén, algunos frutales y especies fo-

restales o protección de flora y fauna.

#### 9.2 DESCRIPCION DE PERFILES :

Se hicieron tres calicatas, para describir los perfiles típicos : una, en las planicie y dos en las lomas, las que fueron enumeradas del 1 al 3. La calicata número 1, corresponde al perfil, cuyo suelo quedó clasificado tentativamente como : Aquic-Ustifluents de las planicies; la número 2 y 3, al Lithic-Haplustalfs y Udic Haplustalfs de las lomas, en su fase más superficial y más profunda respectivamente. La taxonomía fué hecha en base al Soil-Taxonomy, Manual 436 del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos; la clasificación taxonómica es tentativa debido a la falta de análisis físico-químico.

El perfil representativo de las planicies, se describe después de las unidades de capacidad y mapeo; de la misma forma se ha hecho con las unidades que aparecen en las lomas.

## X - DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE USO

10.1 SISTEMA DE CLASIFICACION UTILIZADO: <sup>1/</sup>

Comprende dos tablas, una para las tierras planas con pendientes menores del 12% y la otra para tierras inclinadas con pendientes mayores del 12%, dicho sistema propuesto por el asesor está en ensayo, y ha sido adoptado en el presente trabajo para probar su efectividad y hacerle las debidas correcciones para su mejoramiento. El sistema comprende cinco categorías en la clasificación : clase de uso, categorización numérica de la tierra, subclase, unidad de capacidad y unidad de mapeo, lo cual permite su aplicación en estudios a cualquier nivel de detalle; es decir desde muy generales hasta muy detallados. Los parámetros utilizados en la clasificación son los siguientes :

- a) Para tierras con pendientes menores del 12% : pendiente, grado de erosión, profundidad efectiva, textura, pedregosidad y/o rocosidad, drenaje natural y riesgo de anegamiento.
- b) Para tierras inclinadas con pendientes mayores del 12%: pendiente, grado de erosión, profundidad efectiva, textura,

---

<sup>1/</sup> Ver anexos ( Tablas para la determinación de la Capacidad de uso de las Tierras en El Salvador : A1, A2, y A3 ).

pedregosidad y/o rocosidad; han sido cuantificados para reducir la subjetividad en la clasificación.

## 10.2 CLASES DE TIERRAS, DESCRIPCION Y RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO.

### 10.2.1 Tierras planas, con pendientes menores del 12% :

C3 - Tierras cultivables categoría 3 : son tierras planas o ligeramente inclinadas que son utilizadas para cultivos de escardas, necesitan solamente prácticas muy sencillas de conservación de suelos, tales como : laboreo en contorno, cultivos en fajas, rotación de cultivos con inclusión de plantas para cobertura y abonos verdes, abonos orgánicos y una fertilización química adecuada. Necesitan obras para regular el drenaje, encharcamiento superficial y los problemas de anegamiento, dentro de esta categoría encontramos las siguientes unidades de capacidad :

10.2.1.1 Unidad de capacidad :  $C3 \frac{P \frac{1}{rd}}$

1/ Anexo C1 y C2.

Unidad de mapeo :  $C3 \frac{101 (0/2)}{III}$

Area : 17.15 ha. 6.69 %

$C3 \frac{P}{rd}$  ó sea :

Tierras cultivables categoría 3, con limitaciones debidas a pendientes, pedregosidad y drenaje.

$C3 \frac{101 (0/2)}{III}$  ó sea :

Tierras cultivables categoría 3, cuya pendiente queda entre 2 y 5 %, el grado de erosión es ligero, la profundidad efectiva es mayor de 90 cm., la textura del suelo (0-25 cm.), cae en el rango de francas medias a moderadamente finas, el del sub-suelo (25-60 cm.), es arcillosa; la pedregosidad y rocosidad es poca, el drenaje natural es moderadamente bueno, y el riesgo de inundación, ocasional.

Uso actual : Pangola

10.2.1.2 Unidad de capacidad :  $C3 \frac{t}{d}$

Unidad de mapeo :  $C3 \frac{001 (2/2)}{022}$

Area : 80.806 ha. 31.50 %

$C3 \frac{t}{d}$  ó sea :

Tierras cultivables categoría 3, con limitaciones debidas a textura y drenaje.

C3  $\frac{001 (2/2)}{022}$  ó sea :

Tierras cultivable, categoría 3, cuya pendiente queda entre 0 y 2%, el grado de erosión es nulo, la profundidad efectiva es mayor de 90 cm., la textura del suelo es arcillosa y la del sub-suelo también; no hay piedras, ni rocas, el drenaje natural es algo pobre, y las inundaciones son moderadamente frecuentes.

Uso actual : Pangola

10.2.1.3 Unidad de capacidad : C3  $\frac{t}{di}$

Unidad de mapeo : C3  $\frac{001 (2/2)}{022}$

Area : 33.84 ha. 13.20 %

C3  $\frac{t}{di}$  ó sea :

Tierra cultivable, categoría 3, con limitaciones debidas a textura, drenaje y peligro de anegamiento o inundación.

C3  $\frac{001 (2/2)}{022}$

Tierra cultivable, categoría 3, cuya pendiente queda entre 0 y 2 %, el grado de erosión nulo,

profundidad efectiva es mayor de 90 cm., la textura del suelo es arcillosa y la del sub-suelo también; no hay piedras ni rocas, el drenaje natural es algo pobre, y las inundaciones son moderadamente frecuentes, pero se constató en el campo que el peligro es mayor que en la unidad C3  $\frac{t}{d}$ .

Uso actual : cultivos anuales.

#### DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

Información acerca del sitio de descripción : Este perfil es representativo de las planicies.

Número del perfil	:	1
Lugar	:	Hacienda Cantora, San Miguel
Autor	:	Reyes Aguilar Ramírez
Fecha	:	26 de febrero de 1981
Clasificación	:	Aquic-Ustifluents Fam. arcillosa fina mezclada Iso-hipertérmica.
Profundidad efectiva	:	105 - 135 cms.
Erosión	:	Nula
Pedregosidad	:	Ninguna
Pendiente	:	0.5 - 1 %

Humedad	:	Húmedo
Distribución de raíces	:	Hasta 105 cms.
Roca madre	:	Aluviones
Fisiografía	:	Planicie fluviolacustre
Relieve	:	Plano, casi nulo
Drenaje	:	Algo pobre
Uso actual	:	Pastizales ( Pangola con mal manejo )
Nivel freático	:	135 cm ( fluctuante )

## DESCRIPCION DEL PERFIL

Profundidad ( centí-  
metros )

Descripción

0 - 20

Textura arcillosa; café grisáceo ( 10YR 5/1) en seco; gris muy oscuro ( 10YR 3/1) en húmedo; estructura bloques subangulares medianos, fuertes, consistencia muy adherente, muy plástica, muy firme; poros muy finos inped; límite claro, plano a ligeramente ondulado; reacción al clorhídrico (ClH) moderado; moteos grises difusos.

20 - 40

Textura arcillo limoso; café grisáceo ( 10YR 5/2) en seco, café grisáceo muy oscuro ( 10YR 3/2 en húmedo; estructura prismática que rompe a bloques medianos; consistencia muy adhe

- rente, muy plástica, muy firme; poros muy finos verticales inped; límite claro, plano; reacción al CIH, débil.
- 40 - 60 Textura arcillo limosa; café grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo; estructura bloques subangulares medianos; consistencia muy adherente, muy plástica, firme; poros moderadamente finos, verticales inped, límite claro, plano; reacción al CIH, moderado; concreciones de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  pocas.
- 60 - 85 Textura franco arcillo limoso; café grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo; estructura bloques subangulares moderados; consistencia muy adherente, muy plástica, firme; poros finos, verticales inped; límite claro, plano; reacción al CIH, fuerte, concreciones de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  pocos y finos; moteos grises difusos.
- 85 - 105 Textura franco arcillo-gravilloso; café grisáceo oscuro (10YR 3/1.5) en húmedo; estructura bloques subangulares medianos, moderada; consistencia muy adherente, muy plástica,

firme; poros finos verticales inped; límite claro, plano: reacción al ClH, moderado; concreciones de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , pocas y finas, moteos grises difusos.

105 - 135

Textura franco arenosa fina; café grisáceo (10YR 5/2) en húmedo; estructura, bloques subangulares muy débil; consistencia no adherente, no plástica, ligeramente firme; poros finos verticales inped; límite claro, plano; reacción al ClH, fuerte; concreciones de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , abundante; moteos grises difusos; manto freático a 135 cms. (fluctuante).

Recomendaciones de uso y manejo :

Entre las limitaciones señaladas para las unidades de capacidad, la pendiente y la pedregosidad en este caso son serios limitantes para el cultivo y pueden ser superados los efectos erosivos y de interferencia en la aradura, sembrando al contorno y utilizando arado con bueyes o siembra a mano y efectuando alguna labor de remoción de la piedra superficial; las principales limitantes que presentan estas tierras para su uso son por lo tanto, el encharcamiento superficial, el nivel freático muy alto en la época lluviosa, el problema de anega

miento completo en algunas áreas y las texturas arcillosas de los horizontes superiores.

El problema del drenaje se debe a que el área forma parte de una antigua planicie fluvio lacustre en la cual el desague principal lo constituye el desague madre de la laguna de San Juan, y desemboca en el río Grande de San Miguel; éste, debido a que no ha profundizado mucho su cauce, ya que tendría que desgastar rocas volcánicas para poder hacerlo, al llegar la época lluviosa, sus aguas se empozan en algunas áreas y hacen que suba el nivel freático en las planicies aledañas que rodean los brazos de la laguna, esto provoca el anegamiento de los lugares más bajos de las tierras planas.

El encharcamiento superficial es provocado en las zonas un poco mejor drenadas, por efectos de las texturas muy finas de los horizontes superiores, y la compactación, las que obstaculizan el drenaje interno.

La corrección del drenaje del área a nivel de zona depende por lo tanto de la respectiva corrección del cauce del río Grande de San Miguel, la cual podría llevarla a cabo el Estado a través, principalmente del Ministerio de Agricultura y Ganadería. El problema de encharcamiento superficial puede resolverse en algunas áreas mediante una red de drenaje que conduzcan el agua superficial hacia

las depresiones que ocupan los brazos de la laguna, con ello se mejoraría el drenaje.

Deberá efectuarse el laboreo en surcos con desnivel hacia los canales para eliminar los excesos de agua superficial. Podemos presentar 2 alternativas para el uso de estas tierras.

#### PRIMERA ALTERNATIVA :

Solamente para pastoreo, previamente se deben realizar obras de drenaje; es recomendable sembrar los pastos Estrella Cynodon plectostachyus y Pangola Digitaria decumbens. Se recomienda establecer lotes experimentales para la investigación de datos tales como : carga animal, comportamiento en sequía y en condiciones de excesiva humedad, resistencia al pisoteo, crecimiento y recuperación, rendimiento por manzana, etc.

Esta investigación podría llevarse a cabo también con otras clases de pastos y plantas forrajeras, ya que dichos datos pueden extrapolarse para otras regiones en condiciones similares.

#### Recomendaciones para el manejo de pastizales :

- a) Control sobre el pastoreo.
- b) Control de malezas.
- c) Fertilización adecuada, utilizando racionalmente el estiércol como abono orgánico y complementar con abonos químicos

principalmente nitrogenados ( urea y sulfato de amonio ).

- d) Mantenimiento de canales de drenaje.
- e) Remoción periódica del suelo cada cuatro años, para evitar compactaciones debidas al pisoteo del ganado y proporcionar al suelo mejores condiciones de aireación.
- f) Siembra y distribución de árboles de sombra para protección y abrigo del ganado, que deberán localizarse preferentemente en las partes más altas para asegurar un mejor aprovechamiento del estiércol.
- g) Establecimiento de riego, preferentemente por aspersión, para mantener pasto en la época seca, ya que la disponibilidad de agua es abundante y ésta se encuentra muy cerca de la superficie, lo que facilita la apertura de pozos para bombeo.
- h) El tamaño y la distribución de los potreros deberá ser nuevamente diseñado con miras a mantener una adecuada rotación, se propone que sean de 1 ha.

#### SEGUNDA ALTERNATIVA :

Arroz en la época lluviosa y otros cultivos tales como : maíz, y hortalizas en la época seca ( sandía, melón ).

#### Recomendaciones :

- a) Se deberá planear adecuadamente la secuencia de cultivos a

establecerse.

- b) Para el establecimiento de cultivos en la época seca es necesario establecer un sistema de riego, preferentemente por as  
persión.

C4 Tierras cultivables categoría 4.

Comprende lugares de depresiones adyacente a los brazos de la laguna, los cuales sufren de anegamiento en la época llu  
viosa, son similares a la clase C3; pero con condiciones de drenaje más limitante. A nivel de unidad de capacidad está repre  
sentada por :

10.2.1.4 Unidad de capacidad :  $C4 \frac{t}{di}$

Unidad de mapeo :  $C4 \frac{002 (2/1)}{045}$

Area : 13.85 ha. 5.40 %

$C4 \frac{t}{di}$  ó sea :

Tierras cultivables categoría 4, con limitaciones debidas a texturas, drenaje y pro  
blemas de anegamiento o inundación. Aún en la época seca son bastante húmedo, debido a la cercanía del manto freático.

C4  $\frac{002 (2/1)}{045}$  ó sea :

Tierras cultivables categoría 4, cuya pendiente es de 0 a 1%, el grado de erosión es nulo, la profundidad efectiva es mayor de 50 cm., la textura del suelo es arcillosa y del subsuelo es franca moderadamente gruesas; sin piedras ni rocas, drenaje natural es pobre y riesgo de inundación frecuente.

Uso actual : pasto cultivado y cultivos anuales.

Recomendaciones de uso y manejo :

ALTERNATIVAS :

a) Pastos :

Pará ( Brachiaria mítica ); o

Alemán ( Echinochloa polistachya );

b) Arroz ( Oriza sativa )

Recomendaciones de manejo ( las mismas que para C3 ).

10.2.2 Tierras inclinadas con pendientes mayores al 12%.

Ocupan las partes alomadas del paisaje fisiográfico.

Dentro de ellas encontramos las siguientes :

CP5 Tierras aptas para cultivos permanentes categoría 5 :

10.2.2.1 Unidad de capacidad : CP5  $\frac{Pe}{r}$

Unidad de mapeo : CP5  $\frac{421 (0/2)}{2}$

Area : 6.775 ha. ; 2.64 %

CP5  $\frac{Pe}{r}$  ó sea :

Tierras aptas para cultivos permanentes categoría 5, con limitaciones debidas a pendiente, erosión y pedregosidad.

CP5  $\frac{421 (0/2)}{2}$

Tierras aptas para cultivos permanentes categoría 5, la pendiente oscila entre 20 y 40 %, la erosión es severa, la profundidad efectiva es mayor de 90 cm., la textura del suelo francas medias a moderadamente finas y la del subsuelo es arcillosa; pedregosidad y rocosidad es moderada.

Uso actual : henequén.

Por causa de dichas limitaciones no son aptas para la remoción periódica y continuada del suelo ( escardas ), pero permi-

ten el establecimiento de cultivos perma-  
nentes de tipo herbáceo, arbustivo o ar-  
boreo.

Recomendaciones de uso, conservación y manejo :

Uso recomendable : henequén, marañón, aceituno o especies fo-  
restales.

Para su adecuada conservación y manejo se pueden hacer las siguien-  
tes sugerencias :

- a) Utilización de la piedra removible para la construcción de ba-  
rreras muertas como protección contra la erosión.
- b) Evitar el pastoreo en dichas áreas.
- c) Evitar las quemas.
- d) Sembrar plantas de cobertura para proteger el suelo contra la  
erosión y mejorar sus condiciones fisicoquímicas.
- e) Sembrar plantas de cobertura para proteger el suelo contra :  
la erosión y mejorar la fertilidad.

10.2.2.2 CP6 Tierras aptas para cultivos perma-  
nentes, categoría 6.

Unidad de capacidad : CP6  $\frac{Pe}{r}$

Unidad de mapeo : CP6  $\frac{521 (0/2)}{2}$

Area : 1.975 ha. ; 0.77 %.

CP6  $\frac{Pe}{r}$  ó sea :

Tierras aptas para cultivos permanentes categoría 6, con limitaciones debidas a pendiente, erosión y pedregosidad y/o rocosidad .

CP6  $\frac{521 (0/2)}{2}$

Tierras aptas para cultivos permanentes categoría 6, las pendientes son entre 40 y 60%, grado de erosión severo, profundidad efectiva es mayor de 90 cm. , textura del suelo franca media a moderadamente fina y la del subsuelo es arcillosa; pedregosidad y rocosidad, moderada.

Uso actual : henequén.

Recomendaciones de uso y manejo :

Son adecuados cultivos tales como : henequén, marañón, aceituno o especies forestales; para su adecuada conservación y manejo se hacen las mismas que para CP5  $\frac{Pe}{r}$  .

10.2.2.3 Unidad de capacidad : CP6  $\frac{Peh}{r}$

Unidad de mapeo : CP6  $\frac{522 (2/2)}{4}$

Area : 6.700 ha. ; 2.61 %.

CP6  $\frac{Peh}{r}$  ó sea :

Tierras aptas para cultivos permanentes categoría 6, con limitaciones debidas a pendiente, erosión, profundidad efectiva y pedregosidad y/o rocosidad.

CP6  $\frac{522 (2/2)}{4}$

Tierras aptas para cultivos permanentes categoría 6, la pendiente varía entre 40 y 60 %, el grado de erosión es severo, la profundidad efectiva es mayor de 50 cm., la textura del suelo es arcillosa y la del subsuelo también; la pedregosidad y rocosidad es muy abundante.

Uso actual : cultivos anuales, vegetación arbustiva y arbórea.

Recomendaciones de uso y manejo :

Estas tierras son adecuadas para henequén o especies forestales. Para su adecuada conservación y manejo se hacen las mismas sugerencias que para la unidad anterior; pero debido a que son menos profundos, se debe ser cuidadoso en las labores de cultivo.

F7 Tierras aptas para especies forestales categoría 7.

10.2.2.4 Unidad de capacidad : F7  $\frac{Peh}{r}$

Unidad de mapeo : F7  $\frac{622 (0/2)}{4}$

Area : 77.06 ha. ; 30.04 %

F7  $\frac{Peh}{r}$  ó sea :

Tierras aptas para especies forestales, categoría 7, con limitaciones debidas a pendiente, erosión, profundidad efectiva y pedregosidad y/o rocosidad.

F7  $\frac{622 (0/2)}{4}$

Tierras aptas para especies forestales categoría 7, con pendiente mayores del 60%, ( aquí quedan incluidas áreas que caen en rango de 20 hasta 60 %, que es donde se describieron las calicatas 2 y 3 ), grado de erosión, severo, profundidad efectiva, varía desde más de 20 cm. hasta menos de 90 cm., las texturas son : francas y arcillosas, del suelo y subsuelo respectivamente; pedregosidad, y rocosidad, es muy

abundante.

Uso actual : henequén, pasto con matorral,  
vegetación arbustiva y arbórea.

#### DESCRIPCION DE PERFILES REPRESENTATIVOS

##### Información acerca del sitio de la descripción :

Este perfil es representativo de las áreas con más pendiente y de poca profundidad.

Número de perfil	:	2
Lugar	:	Hacienda Cantora, San Miguel
Autor	:	Reyes Aguilar Ramírez
Fecha	:	26 de febrero de 1981
Clasificación	:	Lithic-Haplustalfs Fam. arcillosa <u>mez</u> clada Isohipertérmica.
Profundidad efectiva	:	35 cms.
Erosión	:	Severa
Pedregosidad	:	Muy abundante
Pendiente	:	40 - 60 %
Humedad	:	Seco
Distribución de raíces	:	Hasta 35 cms.
Roca madre	:	Tobas
Fisiografía	:	Lomas

Relieve : Alomado moderado  
 Drenaje : Rápido  
 Uso actual : Henequén y vegetación silvestre

## DESCRIPCION DEL PERFIL

Profundidad ( centíme-  
 tros )

Descripción

0 - 8

Textura arcillo-gravilloso; café grisáceo muy oscuro ( 10YR 3/2) en seco; café grisáceo muy oscuro ( 10YR 3/2) en húmedo; estructura fuerte, bloque subangulares finos; consistencia muy adherente, muy plástica, firme; poros fino, inped; límite claro.

8 - 35

Textura arcillosa; café grisáceo oscuro ( 10 YR 4/2 ) en seco; gris oscuro a gris muy oscuro ( 10YR 3. 5/2) en húmedo; estructura fuerte, bloques subangulares medianos finos; hay películas de arcilla. Consistencia muy adherente, muy plástica, extremadamente firme; poros muy finos inped.

35 a más

Tobas intemperizadas.

Información acerca del sitio de la descripción :

Este perfil es representativo de las áreas de menor pendiente y suelos más profundos.

Número de perfil	:	3
Lugar	:	Hacienda Cantora, San Miguel
Autor	:	Reyes Aguilar Ramírez
Fecha	:	26 de febrero de 1981
Clasificación	:	Udic-Haplustalfs, Fam. arcillosa mezclada isohipertérmica.
Profundidad	:	90 centímetros
Erosión	:	Severa
Pedregosidad	:	Abundante
Pendiente	:	20 - 35 %
Humedad	:	Seco
Distribución de raíces	:	Hasta 80 cms.
Roca madre	:	Tobas y lavas
Fisiografía	:	Lomas
Relieve	:	Alomado
Drenaje	:	Rápido
Uso actual	:	Henequén y vegetación silvestre.

## DESCRIPCION DEL PERFIL

<u>Profundidad ( centíme- tros</u>	<u>Descripción</u>
0 - 18	Textura franca; café oscuro ( 10YR 3/3) en seco; café grisáceo muy oscuro ( 10YR 3/2) en húmedo; estructura granular fina; consistencia ligeramente adherente, ligeramente plástico friable.
18 - 30	Textura franca; café grisáceo ( 10YR 5/2) en seco; café oscuro ( 10YR 3/3) en húmedo; estructura granular fina; consistencia ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable.
30 - 48	Textura franco arcillo graviloso; café oscuro ( 10YR 4/3 ) en seco; café oscuro ( 10YR 3/3) en húmedo; estructura bloques subangulares finos, hay películas de arcilla; consistencia adherente, plástico friable.
48 - 90	Textura arcillo-gravilosa; café amarillento oscuro ( 10YR 3.5/4) en seco; café oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; estructura bloques

subangulares finos; fuertes, hay películas de arcilla; consistencia adherente, plástico y firme.

90 a más

Tobas.

Recomendaciones de uso y manejo :

Especies forestales que se adapten a las condiciones de la zona.

Para su adecuada conservación y manejo se pueden hacer las siguientes sugerencias :

- a) Adecuada selección de especies : puede consultarse con el Servicio Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- b) Incorporación de materia orgánica verde en los sitios de siembra.
- c) Uso del Mulch para proteger el suelo contra la excesiva evaporación.
- d) Fertilización adecuada a base de abono orgánico y químico.
- e) Evitar el pastoreo.
- f) Evitar las talas, quemas y cortar leña.
- g) Aprovechamiento racional de los bosques, mediante corte selectivo.
- h) Tomar medidas para control de incendios.

VS8 Tierras aptas para vida silvestre categoría 8.

10.2.2.5 Unidad de capacidad : VS8, i.

Area : 18.325 ha. ; 7.14 %.

VS8, i

Tierras aptas para vida silvestre categoría 8 : son todas aquellas que por sus limitaciones no son aptas para ningún tipo de uso inmediato agropecuario o forestal, pero que pueden ser utilizados con fines recreativos, para conservación de fauna y flora silvestre y recursos hidráulicos. Comprenden playas, cauces de ríos, lagos, lagunas, pantanos, malpaiseras, y bosques naturales no explotables.

En el caso específico de la hacienda Cantora, la unidad de capacidad VS8, i, corresponde a los desagües de la laguna San Juan.

## XI - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

## 11.1 CONCLUSIONES GENERALES

## SUELOS

1. Los suelos de la hacienda Cantora aparecen clasificados en el levantamiento General de Suelos (7), como series Yayantique-Siguatpeque en cerros, Yad ( corresponden a los grandes grupos de los Latosoles Arcillo Rojizos y Litosoles ), y a la serie Chapeltique en planicies aluviales, Chaa ( corresponden a los grandes grupos Regosoles aluviales y Grumosoles.
2. Trabajos posteriores sobre estudios pedológicos a nivel general y sobre algunas áreas específicas realizadas por Rico (28) y Denys (4), clasifican a las series Yayantique, Siguatpeque y Chapeltique del levantamiento General de Suelos como Udic Rhodustalfs y Eaplustalfs, Lithic Haplustalfs y Ustropepts, y Typic Pellusterts respectivamente.
3. En el presente trabajo que no es un estudio científico o pedológico de los suelos de la hacienda Cantora, la clasificación tentativa que se hizo es así : Aquic Ustifluvents en las planicies, Lithic y Udic Haplustalfs en las lomas ( es sólo tentativa, porque no fué posible obtener los análi-

sis físicoquímicos, realizados en la Facultad de Ciencias Agronómicas ).

La información se encuentra en Anexos M-3

#### AGROLOGICAS

1. El sistema de clasificación de tierras utilizado se adecúa a estudios detallados como el presente, además muestra en las unidades de mapeo los factores internos del suelo, y los externos que son más relevantes y de interés para el uso y manejo.
2. El mapa agrológico muestra (M-4) que los problemas de drenaje e inundación, sólo o combinados, suman un total de 145.67 ha., equivalentes al 56.79%; esto ocurre en las tierras cultivables.
3. El área que no tiene uso agrosilvopastoril es de 18.33 ha., ó sea el 7.14 %; corresponde a los brazos o desagües de la laguna de San Juan, en los que hay vida silvestre.
4. El estudio realizado, nos muestra, como puede verse en Anexos, M-4, que las tierras alomadas fundamentalmente tienen problemas de fuertes pendientes, grado de erosión, rocosidad y/o pedregosidad, también poca profundidad efectiva, suman un total de 92.51 ha., ó sea 36.07 %.

**AGRICOLAS**

1. Los cultivos permanentes sólo ocupan 67 ha., ( henequén ), los cultivos anuales, 13.50 ha. ( cereales y hortalizas ).
2. El arroz que se adecúa bastante bien, sólo cultivan un área mínima.
3. De sandía y melón se cultivan 6.50 ha.

**GANADERAS**

- 1 - La hacienda Cantora cuenta con 129 ha., dedicadas a la ganadería, y 1500 cabezas de ganado de doble propósito.
- 2 - Los pastos que predominan son : Pangola y Jaraguá.
- 3 - Por la alta carga animal/Mz., y al manejo no adecuado, los pastos tienden a desaparecer.

**BOSQUES**

1. El bosque está compuesto por vegetación arbustiva y arbórea en un total de 36.50 ha.

**INFRAESTRUCTURA**

1. Las casas de los campesinos son de mala calidad y pequeñas, no llenan los requerimientos mínimos, para sustentar las necesidades de la familia.
2. Las instalaciones pecuarias, no son adecuadas, porque están muy deterioradas y no se usan convenientemente.

3. Las bordas que hay dentro de la propiedad no se les da mantenimiento.
4. Se carece de calles internas dentro de los potreros, para una adecuada circulación del ganado.

## 11.2 RECOMENDACIONES GENERALES

### SUELOS :

1. Con la experiencia obtenida, hacer nuevas calicatas en las unidades de mapeo, describir los perfiles y tomar las muestras de los diferentes horizontes de cada uno de ellos para que a través del ISTA, los analicen en el CENTA.
2. Tomar muestras de suelo de las diferentes unidades con fines de aplicar una fertilización adecuada, cada 2 años.

### AGROLOGICAS :

- 1 - El Manual para la Evaluación de la Capacidad de Uso de las Tierras en El Salvador, es recomendable revisarlo y adecuar la nueva simbología en el texto, además de precisar aspectos como suelo y subsuelo.
- 2 - Es conveniente que a nivel regional se estudie el problema de las inundaciones y el drenaje por parte del MAG y se le dé cumplimiento a la Ley de Riego y Avenamiento.
- 3 - Que el Ministerio de Obras Públicas, dé la atención

debida a los desagües de la carretera El Delirio, San Miguel, pues por descuido, también contribuye al anegamiento.

- 4 - En las unidades de mayor pendiente, erosión, piedras y/o rocas, y poca profundidad efectiva hacer obras de conservación de suelos culturales, agronómicas y mecánicas.

#### AGRICOLAS :

1. Incrementar el área de henequén.
2. Cultivar los pastos Pangola o Estrella en las áreas que se indican en el Mapa de Uso Potencial-M-5.
3. Cultivar pastos Pará o Alemán en la unidad de capacidad C4 t/di y como segunda alternativa, arroz.
4. Tomar la alternativa A como prioritaria y después la B como se muestra en el Anexo M-5.

#### GANADERAS :

1. La hacienda Cantora debe hacer una selección del ganado, y en base a la selección, determinar el número de cabezas que saldrán a la venta, de esta manera se resuelve el problema de la alta carga animal/Mz./año.
2. En la unidad C3 t/d se deberá sembrar los siguientes pastos : Estrella y Pangola ( Anexo M-5 ).
3. En la unidad C4 t/di se deberá sembrar como primera prio-

ridad, los siguientes pastos : Alemán o Pará.

**BOSQUES :**

1. Debido a que es un bosque ralo y con pocas especies valiosas, reducirlo previo permiso y estudio de la Institución correspondiente del MAG ( antes ISREN, hoy Centro de Recursos Naturales ).
2. En base al estudio realizado, el área de bosque tiene un potencial diferente en su mayoría, y se puede reducir a sólo 7 ha. con un adecuado manejo, la ubicación se muestra en M-5, y es conveniente que se realice.

**INFRAESTRUCTURA :**

1. Que el ISTA, dé la atención adecuada al problema de las viviendas, ya sea proporcionando materiales de construcción o através de Instituciones conexas, para que les construyan viviendas adecuadas las cuales deben incluir : letrina con fosa séptica, proporcionar luz eléctrica, ya que las líneas de conducción pasan por la carretera de El Delirio.
2. Reconstruir las instalaciones existentes que ya no sirven, reparar las que tienen menos daño; se deben construir instalaciones especialmente para terneros, y sala de ordeño ; además el piso del corral debe aplicársele una mezcla pobre

a base de arena y cemento, pues permitirá con los adecuados drenajes, lavarlos, lográndose con ello una mejor sanidad en el hato ganadero.

3. A las bordas rectificar la pendiente, o sea que tenga los desniveles adecuados para drenar las aguas, compactándolas adecuadamente.
4. Las calles a construir dentro de los potreros deben hacerse en forma de cruz, o sea una principal al centro y calles laterales que saldrán de la mitad de éstas, y se conectarán a las que van por los linderos. La construcción de las mismas permitirá no sólo una mejor circulación del ganado, sino también una mejor distribución de potreros, que permitirá rotarlos, fertilizarlos y controlar malezas.

XII - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. CALHOUN, F. C. Fertilidad, Manejo y Clasificación de Suelos. Jefe de grupo y asesor de suelos, Universidad de Florida, Contrato. USAID, UFLA, CENTA, 1978. 54 p.
2. CLAUDE YVES, S. J. Contribución a la explotación racional, a la conservación y al mejoramiento de los suelos y de los recursos naturales renovables de El Salvador. San Salvador, El Salvador, Editorial Universitaria, 1958. 96 p.
3. CORTEZ LOMBANA, A. Taxonomía de Suelos. Bogotá, D. E., IGAC, 1982. 277 p.
4. DENYS, J. R. Colección de perfiles de características más relevantes de algunos de los suelos más importantes de El Salvador; Programa determinación del uso potencial del suelo. San Salvador, El Salvador, MAG-DGRNR, 1978. sp.
5. DENYS, J. R. et. al. Estudio pedológico del cuadrante Cuisnahuat, 2256-I. San Salvador, El Salvador, MAG-DGRNR, 1978. pp. 1-70, 113-114.
6. EL SALVADOR. P. N. U. D. FAO. Mapa ecológico de El Salvador, Memoria Explicativa. San Salvador, El Salvador, MAG-DGRNR, FAO No. 6, 1975. 98 p.

7. EL SALVADOR. Ministerio de Agricultura y Ganadería;  
Levantamiento General de Suelos, cuadrante 2556-II  
San Miguel, San Salvador, El Salvador, 1960. Esc.  
1:50,000. Color.
8. FAO. Guía para la descripción de perfiles de suelos. 2 ed.  
Roma, 1977. 70 p.
9. FAO. Conservación de suelos para los países en desarrollo.  
Roma, No. 30, 1976. 91 p.
10. FAO. Reconocimiento edafológico para la habilitación de  
tierras. Roma, No. 20, 1954. 123 p.
11. GARCIA, E. J. Aplicación práctica de fotograffas aéreas  
para estudio de uso de la tierra. San Salvador, El Sal-  
vador, MAG, ISREN. 1982. 17 p.
12. HOIDRIDGE, L. P. Mapa ecológico de El Salvador; sistema  
de zona de vida. República de El Salvador y Programa  
de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 1975. Esc.  
1:300,000. Color.
13. KREISMAN, A. J. Levantamiento del uso actual de la tierra  
con método aerofotográfico; investigación de los recur-  
sos físicos para el desarrollo económico. OEA.  
Washington, D. C. 1969. pp. 299-312.

14. LAGOS, J. A. Compendio de botánica sistemática. San Salvador, El Salvador, Casa Impresora Martínez, 1973. 312 p.
15. LITTON, G. La investigación académica; Breviarios del bibliotecario. BOWKER, 1971. 177 p.
16. MALAGON CASTRO, D. Propiedades físicas de los suelos. Bogotá, D. E. IGAC, Vol. X, No. 1, 1974. 343 p.
17. MARROQUIN AREVALO, H. A. Metodología para evaluar la erosión con el uso de fotografías aéreas; V Congreso Nacional de Ingeniería, La Ingeniería y el desarrollo Nacional. El Salvador, C. A., Vol. 1. 1981. P. 338-361.
18. MARROQUIN AREVALO, H. A. Aplicación de fotografías aéreas en estudio de capacidad de uso de las tierras; I Congreso de Ingenieros Agrónomos; reproducido en la Facultad de Ciencias Agronómicas. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador, 1979. 43 p.
19. MARROQUIN AREVALO, H. A. y VILLEDA, H. G. A. Informe del cuadrante 2256-I Cuisnahuat, por clases de tierras de acuerdo a su capacidad de uso. San Salvador, El Salvador, MAG, DGRNR. 1978. 43 p.

20. MARROQUIN AREVALO, H. A. Curso de fotogrametría y fotointerpretación. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Ingeniería Agrícola, 1979. sp.
21. MARROQUIN AREVALO, H. A. y GARCIA ESCOBAR, J. Aplicación de fotografías aéreas en levantamiento de suelos. SIADES, Vol. 4 (No. 2), 1975. pp. 53-69.
22. MARROQUIN AREVALO, H. A. et al. Estudio semidetallado de suelos para fines agrícolas - zona Ginebra-Cerritos. Bogotá, D. E., CIAF. 1974. 112 p.
23. MELA MELA, P. Tratado de edafología y sus distintas aplicaciones. 2 ed. Zaragoza, Agrociencia, 1963. pp. 47-52.
24. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, ISREN. Almanaque Salvadoreño, San Salvador, El Salvador, División de Meteorología e hidrología, 1982. 97 p.
25. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Guía técnica sobre levantamiento agrológico y uso actual de la tierra. San Salvador, El Salvador, MAG, DIECRA No. 014. 1981. 26 p.

26. PLATH, C. V. Uso potencial de la tierra en El Salvador; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Roma, 1967. Boletín No. AT2234. 21 p.
27. PLATH, C. V. República de El Salvador, Mapa Uso Potencial de la Tierra; una evaluación basada en los recursos físicos. MAG, DGIÁ, 1967. Esc. 1:500,000.
28. RICO N., M. A. Las nuevas clasificaciones y los suelos de El Salvador. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, 1974. pp. 35-65.
29. RICO N., M. A. Manual para interpretar el mapa de Levantamiento General de Suelos de El Salvador. 2 ed. Santa Tecla, El Salvador, Dirección General de Investigación y extensión agropecuaria, s.f. Boletín Técnico No. 36. 24 p.
30. SERVICIO DE CONSERVACION DE SUELOS, SECRETARIA DE AGRICULTURA DE E. U. A. Manual de Conservación de Suelos. 2 ed. en Español, México, LIMUSA, 1973. 332 p.
31. SUAREZ DE CASTRO, F. Conservación de Suelos. 3 ed. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1979. pp. 4-8, 14-17, 102-107.

32. TABLAS DUBON, J. M. Manual para la Evaluación de la capacidad de uso de las tierras en El Salvador, MAG, DGRNR, 1973. 50 p.
33. VENEZUELA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA. Manual de Levantamiento de Suelos. Trad. Juan B. Castillo. Caracas, 1965. pp. 9-363, 431-519.
34. VILLEDA, G. A. y VIGIL, R.A. Informe del Cuadrante 2556-II San Miguel; clases de tierras de acuerdo a su capacidad de uso. San Salvador, El Salvador, MAG, DGRNR, 1977. 36 p.



## XIII - A N E X O S

	D R E N A J E	
osidad idad	Drenaje natural (d)	Riego de inundación (i)
lica	bueno	sin riesgo
	Mod. bueno	Inundaciones ocasionales
la	Algo pobre	Inundaciones Mod. frecuentes
nte	Algo rápido	frecuentes
undan-	Pobre	Muy frecuente
	rápido	-
	Muy pobre	-
	Nulo	-



TABLA PARA LA CLASIFICACION DE TIERRAS CON PENDIENTES MENORES DEL 12 %

A-2

CLASES DE CAPACIDAD		Código		EROSION (E)		SUELO (S)			DRENAJE (D)			
		Clase de Uso	Categoría	Pendiente (P)	Grado (e)	Profundidad efectiva (h)	Textura (t)		Pedregosidad y rocosidad (r)	Drenaje Natural (d)	Riesgo de Inundación (i)	
							Suelo	Sub-suelo				
Aptas para la labranza	Intensiva	Tierra cultivable 1	C	1	0	0	0	0,1	0	0	0	
		Tierra cultivable 2	C	2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1,2	0	0,1	0,1
		Tierra cultivable 3	C	3	0,1,2	0,1	0,1,2	0,1,2	0,1,2,3	0,1	0,1,2	0,1,2
	Restrictiva	Tierra cultivable 4	C	4	0,1,2	0,1,2	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2,3,4	0,1,2	0,1,2,3,4	0,1,2,3
		Tierra cultivable 5	C	5	0,1,2	0,1,2	0,1,2,3	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2,3	0,1,2,3,4	0,1,2,3
No aptas para la labranza	Cultivos Permanentes	Tierra apta para cultivos permanentes. 6	CP	6	0,1,2	0,1,2,3	0,1,2	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3	
		Tierra apta para pastos naturales o mejorados. Cat. 7	P	7	0,1,2	0,1,2,3	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5,6	0,1,2,3,4	
	Tierras forestales	Tierra apta para cultivos de especies forestales. Cat. 7	F	7	0,1,2	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5,6	0,1,2,3,4	
		Tierras para protección y vida silvestre Cat. 8	VS	8	0,1,2	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5,6,7	0,1,2,3,4	

TABLA PARA LA CLASIFICACION DE TIERRAS CON PENDIENTES MAYORES DEL 12%

A-3

CLASES DE CAPACIDAD		Código		EROSION (E)		SUELO (S)			Pedregosidad y rocosidad (r)	
		Clase de uso	Categoría	Pendiente (P)	Grado (e)	Profundidad efectiva (h)	Textura (t)			
							Suelo	Sub-suelo		
Aptas para la labranza	Restringida o muy restringida	Tierra cultivable Categoría 4	C	4	3	0,1,2	0,1,2,3	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2
		Tierra apta para cultivos permanentes. Categoría 5	CP	5	3,4	0,1,2	0,1,2	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2,3
No aptas para labranza	Cultivos Permanentes	Tierra apta para cultivos permanentes. Categoría 6	CP	6	3,4,5	0,1,2	0,1,2	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4
		Tierra apta para pastos naturales o mejorados Categoría 6	P	6	3,4,5	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4
		Tierra apta para pastos naturales o mejorados. Categoría 7	P	7	3,4,5	0,1,2	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4,5
		Tierras F.* Tierra apta para el cultivo de especies forestales. Categoría 7	F	7	3,4,5,6	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5
		Tierras para protección y vida silvestre Categoría 8	VS	8	3,4,5,6,7	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5,6

\* Tierras Forestales.



### HORIZONTES

Estructura																	
Profundidad (Con finetros)																	
LÍMITES	N	A	N	G	D	A	N	G	D	A	N	G	D	A	N	G	D
	T	P	O	I	In	P	O	I	In	P	O	I	In	P	O	I	In

### COLOR-MATRIZ

Grado de Humedad	S	H	S	H	S	H	S	H
Nombre								
Usos								

### MANCHAS DE COLOR

Nombre												
Usos												
Cantidad	Po	Fr	Mu	Po	Fr	Mu	Po	Fr	Mu	Po	Fr	Mu
Tamaño	Pe	Me	Gr	Pe	Me	Gr	Pe	Me	Gr	Pe	Me	Gr
Intidez	Te	Cl	Pr	Te	Cl	Pr	Te	Cl	Pr	Te	Cl	Pr
Nombre												
Usos												
Cantidad	Po	Fr	Mu	Po	Fr	Mu	Po	Fr	Mu	Po	Fr	Mu
Tamaño	Pe	Me	Gr	Pe	Me	Gr	Pe	Me	Gr	Pe	Me	Gr
Intidez	Te	Cl	Pr	Te	Cl	Pr	Te	Cl	Pr	Te	Cl	Pr

<b>TEXTURA</b>		L P C				L P C				L P C				L P C															
STRUCTURA	Tipo	L	P	C	Ba	Bs	G	M	L	P	C	Ba	Bs	G	M	L	P	C	Ba	Bs	G	M	L	P	C	Ba	Bs	G	M
	Clase	mf	f	m	g	mg	mf	f	m	g	mg	mf	f	m	g	mg	mf	f	m	g	mg								
	Grado	Sin	De	Mo	Fu	Sin	De	Mo	Fu	Sin	De	Mo	Fu	Sin	De	Mo	Fu												
CONSISTENCIA	Seco	S	b	ld	d	md	ed	S	b	ld	d	md	ed	S	b	ld	d	md	ed	S	b	ld	d	md	ed				
	Húmedo	S	mf	f	fl	mfl	efl	S	mf	f	fl	mfl	efl	S	mf	f	fl	mfl	efl	S	mf	f	fl	mfl	efl				
	Mojado	np	lp	p	mp	npl	lpl	pl	mpl	np	lp	p	mp	npl	lpl	pl	mpl	np	lp	p	mp	npl	lpl	pl	mpl				
POROS	Cantidad	Po	Fr	Mu	Po	Fr	Mu	Po	Fr	Mu	Po	Fr	Mu																
	Tamaño	mi	mf	f	m	g	mi	mf	f	m	g	mi	mf	f	m	g													
	Forma	V	I	T	V	I	T	V	I	T	V	I	T																
	Continuidad	C	D	C	D	C	D	C	D																				
	Distribución	In	Ex	In	Ex	In	Ex	In	Ex																				
RAICES		mf	f	m	g	mf	f	m	g	mf	f	m	g	mf	f	m	g												
LUTANES	Cantidad	Zo	Di	Co	Zo	Di	Co	Zo	Di	Co	Zo	Di	Co																
	Espesor	De	Me	Esp	De	Me	Esp	De	Me	Esp	De	Me	Esp																
Reacción al HCL		NoCa	LiCa	Ca	FuCa	NoCa	LiCa	Ca	FuCa	NoCa	LiCa	Ca	FuCa	NoCa	LiCa	Ca	FuCa												

### TIPO

Ca CO <sub>3</sub>	Abundancia	Mp	P	F	A	Dom	Mp	P	F	A	Dom	Mp	P	F	A	Dom	Mp	P	F	A	Dom
	Tamaño	< 1cm.P	> 1cm.G	< 1cm.P	> 1cm.G	< 1cm.P	> 1cm.G	< 1cm.P	> 1cm.G												
Fe	Dureza	B	D	B	D	B	D	B	D												
	Forma	Est	Irr	Ang	Est	Irr	Ang	Est	Irr	Ang	Est	Irr	Ang								
	%	< 5	5-15	15-40	40-80	> 80	< 5	5-15	15-40	40-80	> 80	< 5	5-15	15-40	40-80	> 80	< 5	5-15	15-40	40-80	> 80

### OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FIGURA Nº 7 B



C - 1

CUADRO RESUMEN DE CATEGORIAS ENCONTRADAS DE ACUERDO A  
LAS TABLAS DE CLASIFICACION

% P	Clase	Categoría	Sub-clase	U. de Capac.	U. de Mapeo
12	C	3	C3, SD <sup>1/</sup>	C3 $\frac{P}{rd}$ C3 $\frac{t}{d}$ C3 $\frac{t}{di}$	C3 $\frac{101 (0/2)}{III}$ C3 $\frac{001 (2/2)}{022}$ C3 $\frac{001 (2/2)}{022}$
		4	C4, SD	C4 $\frac{t}{di}$	C4 $\frac{002 (2/1)}{043}$
12	CP	5	CP5, ES <sup>2/</sup>	CP5 $\frac{Pe}{r}$	CP5 $\frac{421 (0/2)}{2}$
		6	CP6, ES	CP6 $\frac{Pe}{r}$ CP6 $\frac{Peh}{r}$	CP6 $\frac{521 (0/2)}{2}$ CP6 $\frac{522(2/2)}{4}$
	F	7	F7, ES	F7 $\frac{Peh}{r}$	F7 $\frac{622(0/2)}{4}$
	VS	8	VS8, D	VS8, i	

1/ Suelo y drenaje.

2/ Erosión y suelo.