

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

ESTUDIO DE SUELOS EN LA ALDEA LOP,
SANTA ANA RUISTA, HUEHUETENANGO

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



POR
ROBERTO RUIZ VASQUEZ
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO

EN
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, AGOSTO DE 1,995

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	ING. AGR. JOSE ROLANDO LARA ALECIO
VOCAL PRIMERO	ING. AGR. JUAN JOSE CASTILLO MONT
VOCAL SEGUNDO	ING. AGR. WALDENAR NUFIO REYES
VOCAL TERCERO	ING. AGR. CARLOS R. MOTTA DE PAZ
VOCAL CUARTO	PROF. GABRIEL AMADO ROSALES VASQUEZ
VOCAL QUINTO	BR. AUGUSTO SAUL GUERRA GUTIERREZ
SECRETARIO	ING. AGR. GUILLERMO EDILBERTO MENDEZ

PROCESO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Dirección Central

Guatemala, Julio de 1,995

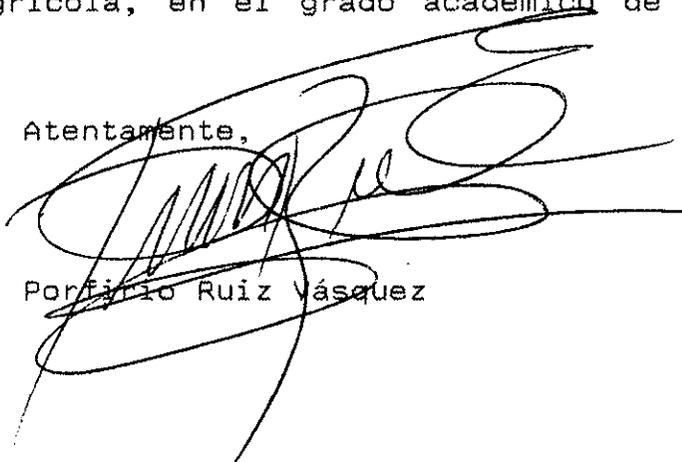
Señores
JUNTA DIRECTIVA
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

**ESTUDIO DE SUELOS EN LA ALDEA LOP
SANTA ANA HUISTA, HUEHUETENANGO.**

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,



Porfirio Ruiz Vásquez

ACTO QUE DEDICO

- A JEHOVA MI DIOS Bendito sea, PADRE DE NUESTRO SEÑOR JESUCRISTO,
Fuente inagotable de toda sabiduría.
- A JESUCRISTO MI SEÑOR Y SALVADOR DE MI VIDA y de todo aquel que
en El crea tendrá vida eterna.
- A MIS PADRES PORFIRIO RUIZ RODAS y
MARIA LIDUVINA VASQUEZ DE RUIZ
Gracias por sus sacrificios y amor profundo.
- A MI ESPOSA CONSUELO GIRON RIVERA DE RUIZ
Con todo mi amor, gracias por su cariño y apoyo,
juntos alcanzamos la meta deseada.
- A MIS HIJOS OSEAS NAHAMAN, ADA SARAI, CESIA JEMIMA (en los
brazos de su Salvador Jesucristo), OBED EZEQUIAS,
JAEI MAVET, DAN JARED, ESLI EL-BET
Para todos ellos con todo mi amor.
- A MIS HERMANOS RIGOBERTO, ORFELINDA, LUZ SILVINA, NOHEMI,
ARGELIA, ZONIA, BETTY y LISBETH
Con cariño y aprecio.
- A MIS SUEGROS NAPOLEON GIRON FLORES y
SABINA GIRON MOTTA
Con cariño.
- A MIS CUÑADOS Ing. Agr. JULIO RENE MORALES, SERGIO VITELIO
ESTRADA, MIGUEL ANGEL MORALES, MARTA LUZ REYNA,
ALEJANDRO NAPOLEON GIRON, ADOLFO RANULFO GIRON
Con aprecio.
- A MIS TIOS Y TIAS Con aprecio sincero.
- A MIS PRIMOS En general.
- A MIS HERMANOS EN CRISTO DEL CENTRO EVANGELISTICO FE, ESPERANZA Y AMOR.
Gracias por sus oraciones y amor sincero.

TESIS QUE DEDICO

3:

MI PATRIA GUATEMALA

LA FACULTAD DE AGRONOMIA

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

MIS PADRES

MI ESPOSA

MIS HIJOS

ESTANCIA DE LA VIRGEN
Mi tierra querida.

AGRADECIMIENTOS

A MIS ASESORES INGENIEROS AGRONOMOS: MSc EDDI VANEGAS CHACON Y JORGE RAUL ESCOBAR SALAZAR: Por las sugerencias y valiosa colaboración en la asesoría del presente trabajo.

AL ING. AGR. ANIBAL SAJBAJA GALINDO: Por la orientación y apoyo brindado a lo largo del presente trabajo.

A LOS INGENIEROS AGRONOMOS: HUGO ROLANDO JORDAN PORTILLO Y ANA SELENA CARIAS SANCHEZ: Por su apoyo.

A MIS HERMANOS en Especial a BETTY RUIZ: Por su amor y esfuerzo brindado hacia mi persona.

AL DIRECTOR DEL CENTRO DE SALUD DE SANTA ANA HUISTA DR. DESIDERIO REYES C. Por su hospitalidad y apoyo en la fase de campo.

A MOISES AUGUSTO AYALA RODAS: Por su comprensión y apoyo.

A TODO EL PERSONAL DOCENTE DEL AREA DE QUIMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS en Especial LICDA. EDDA GARCIA CEREZO: Por su apoyo.

A LOS AGRICULTORES DE LA ALDEA LOP, SANTA ANA HUISTA, HUEHUETENANGÓ: Por su apoyo en la fase de campo.

A MIS AMIGOS, ING. AGR. EYSEN R. ENRIQUEZ O. P. AGR. RUDY E. TENI C. Por esfuerzo brindado hacia mi persona.

AL Br. FRANCISCO JOSE MENDOZA (CHISCO) Y JOAQUIN XULU CUM (QUINCHO) por su colaboración.

A LAS FAMILIAS MOTTA GOMEZ Y SIVIDANIZ GIRON: Por su aprecio.

CONTENIDO GENERAL

	Página
RESUMEN	iii
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEORICO	3
3.1 Marco Conceptual	3
3.1.1 Características a tomar en la Clasificación de Suelos	3
3.1.2.1 Color	3
3.1.2.2 Textura	4
3.1.2.3 Acidez y Alcalinidad	5
3.1.2.4 Erosión	5
3.1.2.5 Materia Orgánica	6
3.1.3 Características de la Clasificación de tierras para riego.	6
3.1.4 Sistemas modernos de clasificación de suelos	7
3.1.4.1 Clasificación de capacidad de uso de la tierra	7
3.1.4.2 Clasificación por capacidad-fertilidad	9
3.2 Marco Referencial	11
3.2.1 Características generales del área de trabajo	11
3.2.1.1 Ubicación.	11
3.2.1.2 Infraestructura	13
3.2.2 Recursos Naturales	13
3.2.2.1 Clima	13
3.2.2.2 Zona de Vida	16
3.2.2.3 Suelo	16
a) Uso actual del suelo	17
3.2.2.4 Hidrología	17
3.2.3 Aspectos Socio-económicos	17
3.2.3.1 Población	17
3.2.3.2 Educación	18
3.2.3.3 Tenencia de la tierra	18
3.2.3.4 Sistema de Producción	19
4. OBJETIVOS	20
5. METODOLOGIA	21
6. RESULTADOS Y DISCUSION	25
7. CONCLUSIONES	36
8. RECOMENDACIONES	37
9. BIBLIOGRAFIA	38
10. APENDICE	41

INDICE DE FIGURAS

ii

	PAGINA
1. Localización del área de estudio a nivel nacional en el departamento de Huehuetenango	12
2. Balance Hidrológico de la Vega	15
3. Mapa de clasificación por capacidad de uso de la tierra	26
4. Mapa de clasificación por capacidad-fertilidad	32
5. Curva de velocidad de infiltración	33
6"A". Diagrama para la clasificación de las aguas para riego	42

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
1. Balance Hidrológico de la Vega	14
2. Análisis físicos y químicos de las muestras de suelo	23
3. Análisis químico de las muestras de agua	24
4. Características del área de estudio	27
5. Análisis físicos y químicos de las muestras de suelo del pedón 5	29
6. Datos del análisis de calidad de agua para fines de riego	35
7"A". Descripción de los horizontes del suelo del área de estudio	48
8"A". Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos	49
9"A". Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos	50
10"A". Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos	51
11"A". Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos	52
12"A". Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos	53
13"A". Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos	54

"ESTUDIO DE SUELOS EN LA ALDEA LOP, SANTA ANA HUISTA, HUEHUETENANGO"

"SOIL SURVEY IN LOP VILLAGE, SANTA ANA HUISTA, HUEHUETENANGO"

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en la Vega, aldea Lop, del municipio de Santa Ana Huista, al noroccidente de Huehuetenango.

El problema principal en el área de trabajo es la falta de agua, durante siete meses del año (época seca), empezando en Noviembre, prolongándose a finales de Mayo, durante dicho tiempo la tierra se mantiene ociosa perdiendo de tal manera su potencial agrológico, por estar supeditada al régimen de lluvias y carecer de un sistema de riego.

La Vega, es una área que puede ser utilizada con una diversidad de cultivos durante todo el año, utilizando un sistema de riego, por lo que fue necesario contar con un estudio de suelos, con el propósito de aportar información semidetallada de sus características y clasificación para la planificación del manejo de sus suelos.

El presente estudio tomó en cuenta cuatro etapas que fueron, gabinete preliminar, etapa de campo, fase de laboratorio y gabinete final.

En las diversas etapas de trabajo se delimitó el área de estudio, se muestrearon pedones, se realizaron los análisis físicos y químicos del suelo, así mismo los análisis químicos del agua del río Huista, y la clasificación de los suelos, estableciéndose la capacidad de uso y capacidad-fertilidad, con fines de riego.

De la integración de estas etapas, se obtuvieron los siguientes resultados: De acuerdo a la capacidad de uso de la tierra se identificó que el área de trabajo pertenece a la clase Ic.

Según la capacidad-fertilidad pertenece al tipo LC (L= franco, C= arcilloso) y al modificador d, el cual indica ser un suelo seco con un régimen de humedad ústico o xérico pasando seco por más de 60 días consecutivos por año, en el estrato de 20 a 60 cm de profundidad. Presenta un potencial químico bajo, con tendencias a la alcalinidad pero es un suelo que retiene muy bien el agua, con capacidad disponible de humedad, buen drenaje y baja fertilidad.

De acuerdo a lo anterior se recomienda un plan de manejo con aplicaciones de materia orgánica para aumentar la Capacidad de Intercambio Catiónico y por ende la fertilidad del suelo, aplicaciones de Magnesio y Potasio porque los niveles son bajos y existe desbalance entre la relación Calcio/Magnesio, Magnesio/Potasio, Calcio menos Magnesio/Potasio y aplicar Fósforo, por encontrarse deficiente.

Para utilizar el suelo en forma intensiva, promoviendo una diversidad de cultivos, se sugiere la implantación de un sistema de riego por gravedad donde el agua sea conducida de la estructura de captación (río arriba) por tubería para incrementar la eficiencia de conducción.

1. INTRODUCCION

El área conocida como la VEGA, se encuentra localizada en la aldea Lop, del municipio de Santa Ana Huista, en el Departamento de Huehuetenango. Según de la Cruz (8) se encuentra ubicada en una Zona de Vida de Bosque Seco Subtropical (bs-S).

Es un área que puede ser utilizada para incrementar la producción agrícola en nuestro país, pudiendo explotarla con una diversidad de cultivos tales como: Solanaceas, Cucurbitaceas y Gramíneas.

Antes de poner en práctica la entrega de agua a través de un sistema de riego, es necesario hacer el estudio que nos permita conocer mejor el suelo del área que se quiere utilizar, en base a sus características físicas y químicas. Así como diagnosticar si dichas tierras son aptas para el riego y que sean utilizadas adecuadamente, con el fin de obtener mejores resultados en la producción, pretendiendo beneficiar a todas aquellas personas que se dedican a las labores agrícolas en el área, que a través de un sistema de riego, estarán explotando la riqueza de dichas tierras durante todo el año.

Por lo que el recurso suelo presenta gran importancia como elemento de un proceso productivo, al participar como un soporte para incrementar el desarrollo de la agricultura. Es por eso que surge la necesidad de realizar estudios básicos que nos permitan un pleno conocimiento de las características y potencialidades de este recurso.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el manejo y uso de un recurso se debe de tener estudios básicos que permitan un pleno conocimiento del mismo.

En el área de estudio se tiene el problema de falta de agua para los cultivos durante la temporada de 7 a 8 meses que comienza en noviembre prolongándose al mes de junio, en esta época de sequía casi todos los productos, tienen que ser traídos de la cabecera departamental de Huehuetenango y de Quetzaltenango, por lo que los precios se incrementan haciendo aún más difícil las condiciones económicas de las familias.

En términos generales podemos decir que el uso y manejo del recurso suelo del área de estudio como a nivel del país, quizá no está siendo adecuado, por razones de que suelos con vocación agrícola están subutilizados por no contar con sistemas de irrigación, tal es el caso de los suelos de la Vega en la aldea Lop, pasan la mayor parte del tiempo ociosos por falta de agua.

Tomando en cuenta que el suelo del área de estudio carece de agua, y que puede ser factible implantar un sistema de irrigación, surgió la necesidad de efectuar dicho estudio de suelos a nivel semidetallado, con el cual se pretende generar información básica que permita la planificación del manejo adecuado de los mismos.

3. MARCO TEORICO

3.1 Marco Conceptual

3.1.1 Importancia de los estudios de suelos

Los estudios de suelos son indispensables cuando se trata de evaluar y utilizar racionalmente los recursos del mismo. El levantamiento de suelos se utiliza para la predicción de su adaptabilidad a diferentes cultivos, pastos, árboles y posible respuesta a varios sistemas de manejo. Ayuda para mejorar las prácticas de manejo del suelo y agua; se usa para determinar el valor relativo de fincas o para asignar prioridades a proyectos de rehabilitación de tierras (riego y drenaje).

También contribuye a determinar el uso potencial de la tierra, la extensión de las diferentes clases agrológicas de suelos sobre áreas para el desarrollo del riego.

Según Stephens (29) "el reconocimiento de suelos es en extremo importante para decidir si un proyecto resulta factible en su totalidad o solo en parte".

Según Foster (14) "para determinar el uso adecuado de los suelos, es necesario que se conozcan sus características físicas tales como: profundidad, pendiente, textura, estructura, etc".

En el estudio de suelos es necesario tomar en cuenta condiciones de: salinidad, pedregosidad, erosión, color, que es una de las características de importancia para el científico de suelos, cuando estudia la clasificación de suelos para delimitar horizontes, estimación de materia orgánica y permeabilidad.

3.1.2 Características a tomar en la Clasificación de Suelos

3.1.2.1 Color

Con la tabla de colores de Munsell encontramos letras y números de cada

una de las propiedades de color; que están dadas en el orden matiz, valor o intensidad. Ejemplo en la notación de Munsell 10 YR 5/3, YR es el matiz, 5 es el valor y 3 es la intensidad.

Razurir (26) dice "La coloración del suelo permite deducir el grado de afectación del problema".

Los colores rojizo o pardos uniformes indican un buen drenaje: Los grises, verdosos o azulosos uniformes indican un exceso de agua, los moteados grises o amarillentos indican una fluctuación de la napa freática, los colores nos pueden indicar también, lo que son relativos contenidos de ciertos elementos. Ejemplo; Los colores rojos, pardos y grises indican altos, medianos y bajos contenidos de hierro libre. Los colores azules, verdosos o neutros nos indican estados reducidos de hierro, el blanco en polvo nos puede indicar presencia de carbonato o yeso (26).

3.1.2.2. Textura

La textura, indica la proporción de tamaño de partículas en una muestra de suelo, puede hacerse en el campo mediante la apreciación al tacto y en el laboratorio a través de un análisis mecánico; la distribución de tamaño de las partículas tiene influencia en las propiedades de retención y transmisión de humedad en los suelos; Un suelo de textura gruesa tiene baja capacidad de retención de agua y una elevada permeabilidad, mientras que un suelo de textura fina, tiene una elevada capacidad de retención de humedad pero menor permeabilidad (1).

En suelos de textura gruesa o en suelos muy lentamente o lentamente permeables, la pérdida de un 50 a 75 % del suelo superficial aumenta enormemente su susceptibilidad a la erosión.

Según Mela (20) "La textura de un suelo se refiere al tamaño de las partículas del suelo, sirve de base para dividir el suelo en sus fracciones:

arena gruesa, arena fina, limo y arcilla".

3.1.2.3 Acidez y Alcalinidad

Los suelos que son salinos afectan el crecimiento vegetal y si es muy alta la concentración evitan todo crecimiento vegetal, por lo regular las condiciones de salinidad las encontramos en áreas costeras o en tierras localizadas en climas áridos o semiáridos, en conclusión todos los suelos contienen sales, pero algunos contienen concentraciones dañinas.

"La corrección con éxito de una concentración dañina de sales dependerá del tipo de sales presentes, de la permeabilidad del suelo, la calidad y cantidad de agua disponible para la lixiviación o para aumentar la humedad del suelo" (25).

El contenido de sales arriba del cual el crecimiento de las plantas es alterado, depende de ciertos factores, entre los cuales cabe mencionar la textura, la distribución de sal en el perfil, la composición de la sal y la especie vegetal (1).

3.1.2.4 Erosión

La erosión de la tierra está determinada por la intensidad de la lluvia, por la profundidad efectiva del suelo, por la textura, por la estructura del suelo, por la permeabilidad del suelo, por la pendiente del terreno y por la cubierta vegetativa, siendo estas cinco últimas las más importantes.

Los terrenos que tienen piedras, rocas o grava en suficiente cantidad de estas, que afectan operaciones de labranza y que interfieran con el normal desarrollo de las plantas, no son aptos para la producción agrícola intensiva, hasta que los factores limitantes hayan sido removidos.

Aún cuando en las regiones áridas los suelos vírgenes son muy pobres en materia orgánica, ésta aumenta paulatinamente a medida que se intensifica

el riego y los cultivos, especialmente si el manejo de los suelos y plantas es eficiente.

3.1.2.5 Materia Orgánica

La materia orgánica además de mejorar las propiedades físicas del suelo, es una fuente de elementos nutritivos para las plantas; La materia orgánica mejora e impide el deterioro de la condición física del suelo por su interacción con los materiales de intercambio catiónico debido a su utilización como material energético por los microorganismos, los cuales reducen la agregación estable de las partículas del suelo y disminuyen indirectamente su densidad aparente (1).

Perdomo (25) dice "Los suelos con un bajo contenido de materia orgánica:

- son más erosivos.
- retienen menos humedad.
- son menos capaces de suministrar la humedad indispensable a las plantas.

3.1.3 Características de la clasificación de tierras para riego

Según el manual de clasificación de tierras con fines de riego citado por Moreno (23) "Las condiciones generales de suelo requeridas para una agricultura de riego permanente y rentable incluye lo siguiente:

El Suelo:

- a) Debe tener una capacidad de retención de agua aprovechable razonablemente alta;
- b) Debe ser rápidamente penetrable por el agua, para permitir la aireación el reabastecimiento del suelo con agua, el escape rápido del exceso y el lavado de sales solubles;
- c) Debe ser, suficientemente profundo para permitir el necesario

desarrollo radicular, proveer espacio adecuado para retención de agua y facilitar el drenaje;

- d) No debe presentar mayores inconvenientes a las operaciones culturales;
- e) Debe estar libre de cantidades perjudiciales de sodio o "alcali negro";
- f) Debe estar libre de la acumulación de sales perjudiciales, o si las contiene deben ser fácilmente lavables;
- g) Debe tener capacidad adecuada de suministro de nutrimentos; favorable capacidad de cambio de cationes y libre de cantidades perjudiciales de elementos tóxicos;
- h) Debe ser resistente a la erosión excesiva bajo prácticas de riego económicas".

3.1.4 Sistemas modernos de clasificación de suelos

3.1.4.1 Clasificación de capacidad de uso de la tierra

De acuerdo a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos de México (22), "la clasificación de capacidad de uso de la tierra es uno de los numerosos agrupamientos interpretativos hechos principalmente para fines agrícolas y se fundamenta en las unidades cartográficas e individuales de suelos, las cuales son los cimientos del sistema".

"La clasificación por capacidad de uso incluye tres categorías principales de agrupamientos de suelos: 1) clases de capacidad, 2) subclases de capacidad y 3) unidades de capacidad".

"Las limitaciones tanto del suelo como del clima en relación al uso, manejo y productividad de los suelos son la base para diferenciar la clase de capacidad. Esta categoría agrupa a los suelos en 8 clases de capacidad. Los períodos de deterioro del suelo o las limitaciones en su uso, son

progresivamente mayores de la clase I a la VIII".

"Algunos criterios usados para establecer diferencias entre las clases de capacidad, se presentan a continuación: profundidad efectiva, pendiente y peligro de erosión, limitaciones climáticas, suelos áridos y semiáridos, pedregosos, húmedos, salinosódicos e inundables; limitaciones por humedad excesiva, sales tóxicas, fertilidad de los suelos, costo de desarrollo de la tierra". "A este nivel, únicamente puede obtenerse información referente a las limitaciones generales de la agricultura en el uso del suelo".

"Según la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos de México (22), "las subclases de capacidad son grupos de unidades dentro de las clases de capacidad que tienen los mismos tipos de limitaciones dominantes para su uso agrícola como resultado del suelo y del clima. Los tipos de limitaciones que se reconocen a nivel de subclase son: riesgos de erosión designados por el símbolo (e): humedad, drenaje o inundación (d), limitaciones de la zona radicular (s); y limitaciones climáticas (c).

"La subclase proporciona información en cuanto al tipo de conservación o al grado y tipo de limitación. La clase I de capacidad de uso no tiene subclases".

"Una unidad de capacidad es un grupo de suelos que casi son iguales en su conveniencia para el crecimiento de las plantas y en su respuesta al mismo tipo de manejo".

"Los suelos de una unidad de capacidad deben ser lo suficientemente uniformes para: a) producir tipos similares de plantas cultivadas y plantas forrajeras bajo prácticas de manejo similares, b) requerir similar tratamiento de conservación y manejo, bajo el mismo tipo y condición de cubierta vegetal, y c) tienen una productividad potencial comparable".

"El efecto combinado de los siguientes aspectos, en relación al uso.

manejo y productividad de los suelos, es el criterio para diferenciar las unidades de capacidad:

- A. Capacidad del suelo para que las plantas respondan al uso y manejo.
- B. Textura y estructura del suelo a la profundidad que incluye el medio ambiente de las raíces y el movimiento del aire y el agua.
- C. Susceptibilidad a la erosión como influencia del suelo (y la pendiente), así como el efecto de la erosión en el uso y manejo.
- D. Encharcamientos periódicos o continuos en el suelo, causados por la baja permeabilidad del material subyacente, un manto freático elevado o inundado.
- E. Profundidad del suelo a las capas que impiden la penetración de las raíces.
- F. Sales tóxicas al crecimiento de las plantas.
- G. Obstáculos físicos tales como rocas, cárcavas profundas.
- H. Clima (temperatura y humedad efectiva)".

3.1.4.2 Clasificación por capacidad-fertilidad

El sistema capacidad-fertilidad de clasificación de suelos, es un sistema técnico desarrollado por Buol et. al. (5) que fue propuesto inicialmente en 1973 y nueva versión se publicó en 1982 de acuerdo Tobías (32), quien señala que "entre los propósitos o motivos para el desarrollo de esta clasificación se pueden mencionar:

- a. Tener un medio de relación entre las ciencias del suelo, que vinculen los aspectos de clasificación y fertilidad de suelos.
- b. Interpretar las características de los suelos a partir de mapas con clasificaciones naturales o técnicas, de tal forma que se facilite la elaboración de planes de manejo de suelos".

Buol et. al. (5) indican que, "como es importante que un sistema de

clasificación sea simple, específico y lo suficientemente conciso para que pueda ser fácilmente comprendido, el presente sistema sólo incluye aquellos factores que se sabe juegan un papel directo en la relación suelo-fertilizante. Factores como pedregosidad y pendiente importantes para el uso de maquinaria o irrigación, no son considerados". Los mismos autores, indican que las características de esta clasificación, son las siguientes: "los parámetros de este sistema han sido definidos en forma adaptable a la nueva taxonomía de suelos (Soil Survey Staff, 1970), así como a otros sistemas de clasificación.

"El sistema consiste de tres niveles que son: el tipo, el subtipo y los modificadores. El tipo es la categoría superior y está determinado por la textura promedio de la capa arable o de los 20 cm de profundidad superficiales el que sea menos profundo. Ha sido empleado el sistema textural USDA (Soil Survey Staff, 1951). Un estimado de la textura en el campo es probablemente suficiente en ausencia de datos de laboratorio". En el tipo se consideran las siguientes texturas:

S= arenoso; arena y arenas francas.

L= franco; < 35% de arcilla, excepto arena y arenas francas.

C= arcilloso; > 35% de arcilla.

O= suelo orgánico: > 30% de materia orgánica en los primeros 50 cm.

"El subtipo es la textura del suelo que ocurre dentro de los 50 cm de profundidad. Se incluye sólo si ésta difiere a la textura de la capa arable (tipo) dentro de los límites definidos y se usa la misma simbología".

"En general los modificadores se refieren a las propiedades físicas y químicas de la capa arable o a los 20 cm superficiales, salvo excepciones indicadas. Los modificadores indican limitaciones específicas de fertilidad con posibilidades de diferente interpretación". Todos los modificadores

aplicables a un suelo se escriben con letras minúsculas y a continuación se dan tres ejemplos:

g - Gley: moteaduras con cromas menores o iguales a 2 dentro de los primeros 60 cm y debajo de los horizontes A, o suelos saturados con agua por más de 60 días en las mayoría de los años.

d - Seco: régimen de humedad ústico o xérico: suelo seco por más de 60 días consecutivos (de 0 a 90 días acumulativos) por un año entre de 20 a 60 cm de profundidad.

% - (pendiente):

este modificador aparece en la nueva versión descrita por Tobías (32), citado por Cordón (7) quien señala que "cuando es deseable o se quiere usar la pendiente en un mapa, se puede usar en condición de modificador y se emplea en forma de rangos; en conclusión constituye un símbolo adicional a los modificadores. Por ejemplo: Sb (1 - 6%)".

3.2. Marco Referencial

3.2.1. Características Generales del Area de Trabajo

3.2.1.1 Ubicación.

El área conocida como la VEGA, está ubicada en la región Noroccidente de Guatemala, en la aldea Lop, que pertenece al municipio de Santa Ana Huista, Huehuetenango.

Colinda: Al norte con el caserío Buenos Aires, al este con la cabecera municipal de Santa Ana Huista, al sur con el caserío Pumul, al oeste con la aldea el Tabacal.

Distancia de la cabecera municipal 1,900 m se encuentra a una altura de 740 msnm localizada geográficamente de 15° 41' 35" latitud Norte y de 91° 50' 05" longitud Oeste de meridiano de Greenwich (17). Ver en la figura 1.

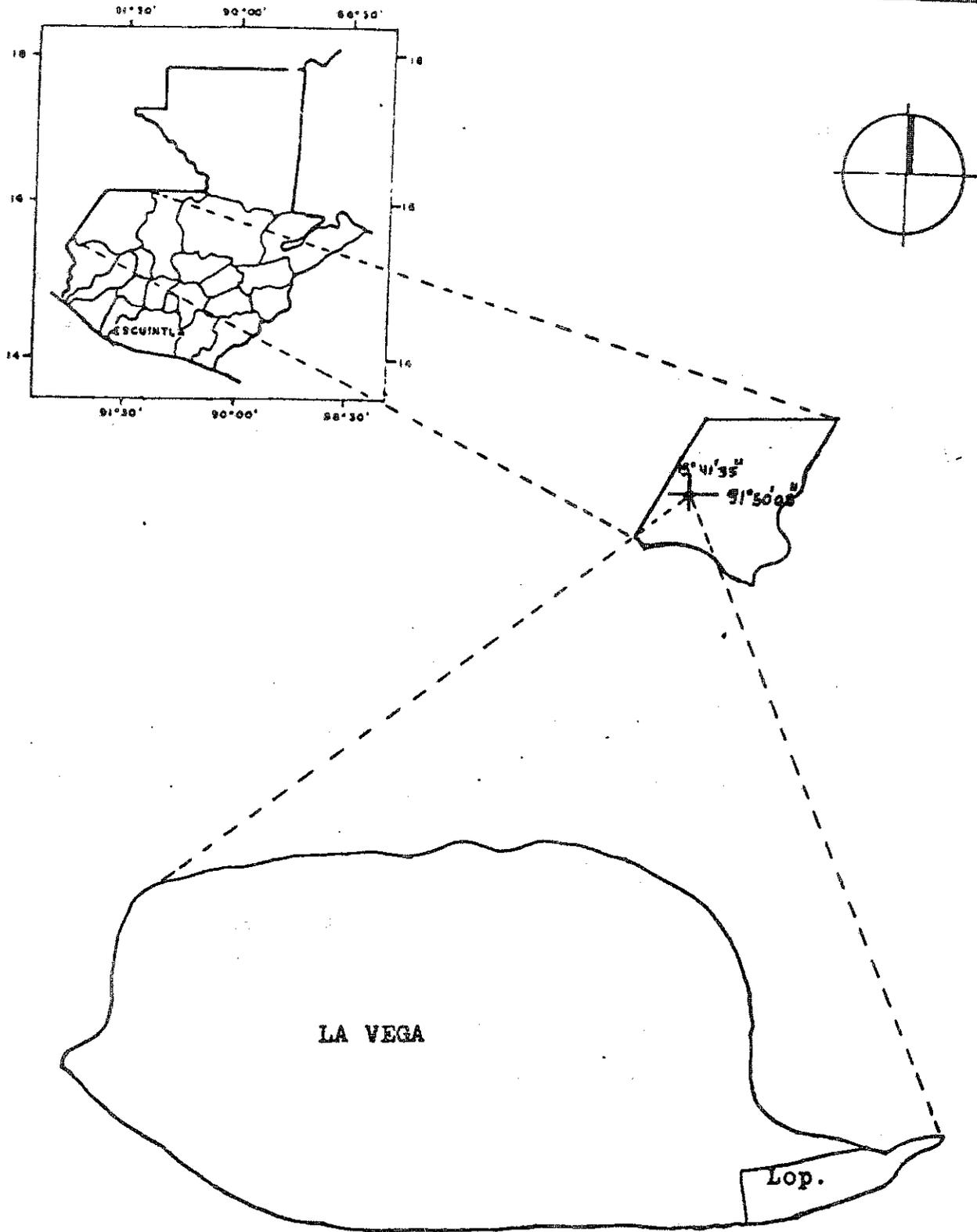


FIGURA 1. Localización del área de estudio a nivel nacional y en el departamento de Huehuetenango

3.2.1.2. Infraestructura

Dentro de las vías de comunicación, podemos mencionar la carretera Panamericana, que conduce desde la ciudad capital hacia la Mesilla, frontera con México, pero en el Km. 331 aldea Camojá, del municipio la Democracia, se desvía y comienza la transversal del Norte que conduce al área de estudio, la cual se encuentra a una distancia de 364 Km, de la ciudad capital, de la cabecera departamental a 101 Km de los cuales 68 Kms son asfaltados hasta aldea Camojá y 33 Km son de terracería.

Existe otra ruta vía, Chiantla, pasando por Todos Santos, Concepción, Jacaitenango, San Antonio Huista, con una distancia de 108 Km de los cuales 2 Km son asfaltados y 106 Km son de terracería.

3.2.2 Recursos Naturales

3.2.2.1 Clima

La Precipitación: es muy variable, pudiéndose registrar muy baja en algunas épocas y muy alta en otras, la precipitación en esta zona varía entre 500 mm a 1,000 mm y un promedio total anual de 985.20 mm.

Se establecen dos épocas muy marcadas que son: la época lluviosa que varía de 4 a 11 días al año de precipitación mensual y que hacen un total aproximado de 44 días al año de precipitación.

La precipitación se da con mayor intensidad los meses de Septiembre y en el orden decreciente le sigue Junio y Agosto.

La época seca se marca en los meses de menor precipitación que son: Enero, Diciembre y en su orden que sigue Febrero y Marzo. Lo anterior se

pueda apreciar en el cuadro 1: Gráfica 1: Donde se presenta el balance hidrológico de la Vega en Lop. Para efectuar el presente balance hidrológico se recurrió al departamento informativo de INSIVUMENH, para que ahí se nos proporcionara los datos climatológicos de la estación meteorológica codificada como 7.6.2. tipo "B", ubicada en Cuilico, los datos que se nos proporcionaron es un promedio entre los años 1967 a 1989:

La época seca se marca en los meses de menor precipitación que son: Enero, Diciembre y en su orden le sigue Febrero y Marzo, como se aprecia en el cuadro 1 del balance hidrológico de la Vega en la aldea Lop.

Cuadro 1. Balance Hidrológico de la Vega en Lop.

Mes	Horas Luz	t C /a	Evt.pot. (m.m.)	Precipit. (m.m.)	Balance /b
Enero	6.3	21.1	111.96	3.8	-108.16
Febrero	7.8	22.4	143.26	5.0	-138.26
Marzo	7.0	24.4	134.96	9.6	-125.36
Abril	8.0	25.7	158.99	15.8	-143.69
Mayo	7.6	25.5	150.35	88.7	- 61.65
Junio	7.5	23.4	141.17	197.8	- 56.03
Julio	6.5	23.2	121.76	166.2	- 44.44
Agosto	5.9	22.9	109.71	170.3	- 60.59
Sept.	5.6	22.5	103.11	207.0	-103.89
Octubre	6.4	22.5	117.84	95.3	- 22.54
Nov.	6.5	22.4	119.38	21.8	- 97.58
Dic.	5.9	21.3	105.39	3.9	-101.49

/a Temperatura media mensual

/b Signo - exceso; Signo - déficit de requerimiento de riego potencial.

Datos proporcionados por el INSIVUMENH para la aldea Lop.

Para calcular el balance hidrológico es importante utilizar la fórmula de Blaney-Criddle, expresada así.

$$\text{Evt. Pot.} = \frac{K \times \%P (45.7 \times t + 813)}{100}$$

Evt. pot. = Evapotranspiración potencial.

K = Constante de la Evt. pot. para nuestro caso se le dio el valor de 1.

% P = % de horas luz.

t = Temperatura media mensual.

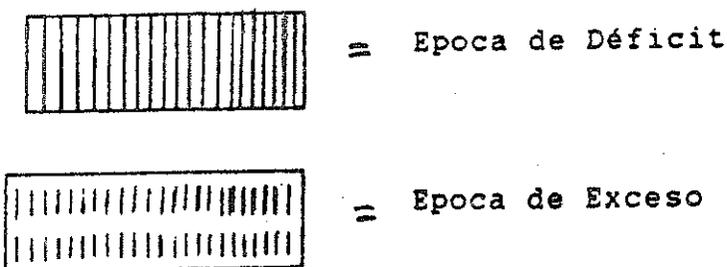
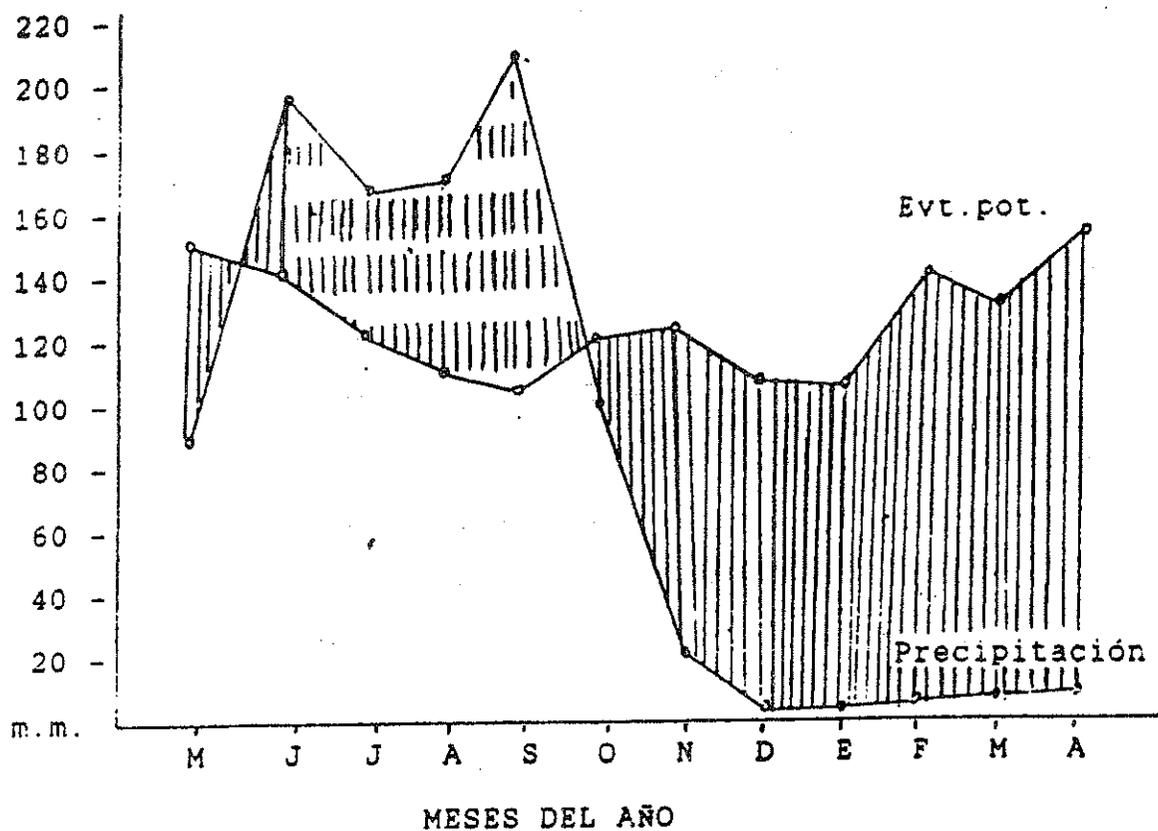


FIGURA 2: Balance Hidrológico de la Vega, aldea Lop.

Temperatura: En esta zona oscila entre 15.2 C a 3 .7 C con un promedio de 23.5 C. Los meses que son más fríos son Diciembre y Enero, los más cálidos de Febrero a Marzo o Abril. La temperatura promedio anual máxima absoluta es 40.6 C y la mínima absoluta es 3.5 C.

Humedad Relativa: Según datos proporcionados por la sección de climatología del INSIVUMENH, (16) de la estación 7.6.2. ubicada en el municipio de Cuilco, las condiciones son similares al área de estudio, siendo ésta la más cercana. Tenemos que el aumento relativo en los meses lluviosos que puede llegar a 82 % y en los meses más secos el mínimo puede llegar a 56 %.

3.2.2.2. Zona de Vida

Según De La Cruz (8) de acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el área pertenece al Bosque Seco Subtropical.

Esta zona de vida se caracteriza por tener días claros y soleados durante los meses en que no llueve, presenta relieves desde planos hasta accidentados, las tierras planas que tienen suelos de buena calidad y con riego, producen cosechas rentables como caña de azúcar, frijol, ajonjolí, maní, así como melón, sandía, tomate, yuca, chile y otras, propias de la agricultura intensiva. Esta zona de vida la encontramos en los valles al Noroeste de Huehuetenango donde se encuentra el área de trabajo.

3.2.2.3. Suelo

Según descripción de las series Simmons, (28), pertenecen a la serie Nentón, Clase III; Suelos de los cerros de Caliza. Se caracterizan por ser poco profundos, cubren un área de 92,542 hectáreas que equivalen al 12.51% del área en el departamento de Huehuetenango.

En estos suelos el material madre es caliza, tienen un relieve escarpado, mal drenaje, el suelo superficial tiene un color café oscuro, una

textura de arcilla, consistencia moderadamente friable.

El subsuelo tiene un color café rojizo oscuro, textura arcillosa.

Dentro de las características importantes que influyen su uso, tenemos que la serie Nentón tienen un declive dominante de 20 a 30 %, el drenaje a través del suelo es lento. El área de estudio la encontramos al centro, en una región de pendientes inclinadas, colinas escarpadas, así es todo lo que la rodea.

a) Uso Actual del Suelo:

El uso actual que se tiene en estos suelos es anual, los cultivos son:

El maíz y frijol, no se practica ninguna rotación de cultivos.

3.2.2.4. Hidrología

El afluente principal es el río Huista, que en la actualidad no es utilizado para la irrigación.

Todos los alrededores del área de estudio drena a dicho río, el cual corre con dirección de Este-Oeste, perdiéndose en un resumidero a unos 1500 m del área de estudio, apareciendo nuevamente a unos 10 km a orillas del río Selegua.

3.2.3 Aspectos Socio-económicos

3.2.3.1 Población

Según información obtenida del área, el ingreso proveniente del trabajo de la familia en la agricultura es muy bajo, debido a que es poco lo que logran de la cosecha, razón por la que tienen que emigrar cada año a territorio Mexicano, en busca de trabajo en la época de escasez de agua. Los que no emigran se dedican a juntar leña para el consumo o para vender. Ambas actividades las realizan con la finalidad de obtener algún ingreso económico para el sustento de sus familias.

La comunidad está integrada por una 45 familias, para un total de más

de 185 habitantes que serán beneficiados por el proyecto, siendo la totalidad de ellos de etnia ladina (2).

3.2.3.2 Educación

Referente a la Educación, aproximadamente el 5 % de la población es analfabeta. Existe un promotor educador del área remunerado por CONALFA desarrollando una labor de alfabetización para disminuir dicho porcentaje.

En la aldea existe una escuela oficial rural mixta de dos aulas, donde se imparten los tres primeros grados de primaria atendidos por un solo maestro.

Según Estadística Escolar (9) "Los niños conforme crecen se dedican a trabajar con los padres para contribuir con el sustento de la familia, sólo aprenden a leer, escribir y abandonan la escuela.

3.2.3.3 Tenencia de la Tierra

La tenencia de la tierra es de propiedad municipal, los agricultores son usufructuarios. La municipalidad para ayudar a la mayoría la da en calidad de arrendamiento a un costo de Q10.00 por cuerda por año, durante 3 años, después la arrenda a otro grupo de agricultores durante el mismo tiempo, dándoles un máximo de 2 cuerdas, beneficiando de ésta manera a un total de 45 agricultores con sus familias y algunos otros que se incorporan de la cabecera municipal.

La comercialización agrícola; la mayor parte del producto es utilizado para el autoconsumo familiar, muy raras veces comercializan pequeñas cantidades, solo lo hacen por necesidad y no por que lo tengan como excedente, por lo regular tienen que comprar mientras llega la otra cosecha del año.

3.2.3.4 Sistema de Producción

Los cultivos que son de mayor importancia son: El maíz y frijol, que

por estar sujetos a la época lluviosa no siempre obtienen buena producción.

En la preparación del terreno solo utilizan el azadón para rastreo, raspan un poco el suelo y lo hacen en el mes de Mayo, Junio, no utilizan bueyes y mucho menos tractor.

La siembra de estos cultivos la realizan en los meses de Mayo, Junio, algunas veces en el mes de Julio cuando las lluvias se atrasan.

El distanciamiento de siembra la realizan de 0.50 m entre plantas y 1.00 m entre hileras, colocando de 3 a 4 semillas por postura, utilizando de 0.23 Kg a 0.91 Kg por cuerda.

El frijol lo siembran cuando el maíz empieza a secar, utilizan de 2.27 Kg a 2.72 Kg por cuerda de 21 m X 21 m (25 X 25 varas cuadradas).

Los rendimientos de maíz por cuerda oscila entre 136.08 Kg a 181.44 Kg el frijol de 11.34 Kg a 45.36 Kg cuando se considera buena cosecha, con el argumento de que cuando las precipitaciones son escasas, estos rendimientos se reducen.

Al hacer referencia de la tecnología, es muy poco desarrollada en el área pues al momento no usan variedades mejoradas, escaso uso de pesticidas y la preparación del terreno se hace con azadón.

4. OBJETIVOS

- 4.1 Clasificar el suelo con fines de riego en la Aldea Lop, Santa Ana Huista.
- 4.2 Clasificar los suelos por capacidad de uso.
- 4.3 Clasificar los suelos con fines de fertilidad.
- 4.4 Recomendar prácticas de manejo para el suelo.

5. METODOLOGIA

5.1 Materiales

Para el presente trabajo fue necesario utilizar los siguientes materiales:

- Fotografía aérea a escala aproximada 1: 40,000 de fecha 12 de Febrero de 1991.
- Mapa geológico a escala 1: 50,000. Hoja 1863 publicado por IGN primera edición Agosto 1978.
- Mapa cartográfico a escala 1: 50,000. Hoja 1863, Nentón publicado por IGN su primera edición, Mayo 1966.
- Mapa bioclimático o de zonas de vida, escala 1: 250,000 publicado por INAFOR, de fecha 1975. Actualizado sistema Holdridge.

5.2. Métodos

El presente estudio agrológico toma en cuenta varias fases como lo son: Fase de gabinete preliminar, campo, laboratorio y gabinete, con el fin de obtener toda la información necesaria para la interpretación del estudio.

5.2.1. Gabinete Preliminar

Se recolectó toda la información que existe del área de estudio. El estudio e interpretación de los mapas cartográficos.

Interpretación de la fotografía aérea para la obtención de un mapa preliminar del área, para uso de campo, tomando en cuenta aspectos de fisiografía. Luego se hizo una preparación y ordenación del trabajo a realizar en el campo.

La metodología utilizada en dicho estudio es el sistema de clasificación agrológica de suelos con fines de riego, de acuerdo a normas del United States Burea of Reclamation (U.S.B.R.) adaptado y modificado a nuestro medio.

5.2.2. Etapa de Campo

Se realizó una inspección del área a través del caminamiento, delimitación y verificación de las áreas que se estarán muestreando, al mismo tiempo se hizo observaciones para ver problemas de: Pedregosidad superficial e interna, pendiente, erosión, vegetación dominante, uso actual del suelo, salinidad, drenaje.

Se realizó un caminamiento para buscar puntos representativos, se hizo primeramente las calicatas, luego barrenamientos para verificar el área de cobertura, para delimitar las clases agrológicas. Las calicatas tuvieron una dimensión de 1 x 2 x 1.5 m en las cuales se efectuaron las respectivas lecturas de los perfiles donde se tomó en cuenta aspectos de: Textura, consistencia, drenaje, color superficial.

Obtención de muestras de cada horizonte debidamente identificadas más o menos 4 libras de suelo para ser trasladados al laboratorio para el respectivo análisis físico y químico.

Se tomaron muestras de agua, del río Huista para su respectivo análisis en el laboratorio, pues constituye la fuente de donde se puede llevar el agua que sea necesaria para poder irrigar.

Se hicieron pruebas de Infiltración en puntos distintos del área por el método del doble cilindro de Infiltración.

Envío de muestras al laboratorio.

5.2.3. Fase de Laboratorio

Comprendió los siguientes pasos:

- a. Ingreso de las muestras al laboratorio, identificación, catalogación y registro.
- b. Preparación de las muestras: secado, tamizado y almacenamiento.
- c. Análisis físicos y químicos. Los análisis se realizaron de acuerdo a las metodologías que aparecen el Cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis físicos y químicos de las muestras de suelo.

Análisis	Método	Referencia
5.2.3.1. Granulometría	Método de Bouyoucos, Hidrómetro calibrado a 68°F. con medición de partículas en escala USDA. modificada.	(11)
5.2.3.2. % de humedad a 1/3 y 15 ATM.	Olla de presión	(11)
5.2.3.3. Densidad aparente	Método de la probeta	(6,31)
5.2.3.4. pH	Potenciómetro Con agua relación 1:2.5, suelo-agua Con NaF, relación 1:5, suelo NaF con tiempo de uno y 60 minutos. Con KCl, 1 N, rel. 1:2.5, suelo-KCl.	(18)
5.2.3.5. Carbono Orgánico	Digestión con dicromato ácido y valoración con $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	(18)
5.2.3.6. Cationes Cambiables (Ca, Mg, Na, K)	Extracción con acetato de amonio 1N, pH 7, lectura en espectrofotómetro de absorción atómica.	(11,18)
5.2.3.7. Capacidad de intercambio catiónico	Extracción iónica con solución de NaCl al 10%, destilación por semimicrokjeldahl y valoración con H_2SO_4 , 0.01N.	(11,18)
5.2.3.8. Elementos disponibles (P, K, Ca, Mg)	Método del doble ácido diluido (HCl, 0.05N H_2SO_4 , 0.025 N).	(4)

Cuadro 3. Análisis químico de las muestras de agua.

Análisis	Método	Referencia
5.2.3.9. pH	Potenciómetro	(11,27)
5.2.3.10. Conductibilidad eléctrica	Puente de conductibilidad de Wheatstone a 25°C.	(11,27)
5.2.3.11. Cationes solubles (Ca, Mg, Na, K)	Con EDTA (Ca, Mg) con espectrofotómetro de absorción atómica (Na, K).	(11,27)
5.2.3.12. Aniones (CO ₃ , HCO ₃ , Cl)	(CO ₃) por titulación con H ₂ SO ₄ usando indicador fenoftaleína. HCO ₃ por titulación con H ₂ SO ₄ usando indicador rojo de metilo Cl por titulación con AgNO ₃ usando indicador K ₂ Cr ₂ O ₇ .	(10,11)

5.2.4. Gabinete Final

Comprendió los siguientes aspectos:

- a. Clasificación de los suelos
Según la clasificación por capacidad-fertilidad (5, 34), se definieron el tipo, el subtipo y los modificadores.
Según la clasificación de capacidad de uso de la tierra, hasta clase y subclase de capacidad, tal como aparece en el manual no. 210 del USDA.
- b. Elaboración de la leyenda fisiográfica-edafológica.
- c. Elaboración del mapa de capacidad de uso de la tierra a escala 1:2500.
- d. Elaboración del mapa de capacidad-fertilidad de la tierra a escala 1:2500.
- e. Clasificación del agua con fines de riego según USDA.
- f. Elaboración del informe final.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del levantamiento semidetallado de los suelos de la aldea Lop, muestran la integración realizada del trabajo de gabinete, campo y laboratorio; en la fase de campo se estudiaron siete pedones de los que se obtuvieron 21 muestras de los horizontes encontrados de los perfiles estudiados.

El presente estudio de suelos con fines de riego considera la clasificación de tierras que se pueda dedicar para riego, conociendo su capacidad de uso, capacidad de fertilidad, se procedió al análisis de suelo como de agua, primeramente aparecen los análisis de datos de suelo seguidamente los de agua para fines de riego.

6.1. Clasificación por capacidad de uso

Los suelos estudiados pertenecen a la Clase I.

Fisiográficamente pertenecen a las tierras de los cerros de Caliza con una altura de 740 msnm con precipitaciones de 985 mm anuales. Posee una pendiente menor de 1 %, de relieve plano o casi plano en toda su superficie. El pH es ligeramente alcalino, es un suelo con erosión de moderada a leve, de tipo hídrica, con un drenaje bueno, contrario a lo que dice Simmons, a nivel de reconocimiento general del departamento, como aparece en la revisión bibliográfica, debido a que el estudio de suelos se realizó en un área en particular.

Actualmente el área de trabajo es utilizada para siembra de cultivos limpios, principalmente maíz (*zea maíz*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*).

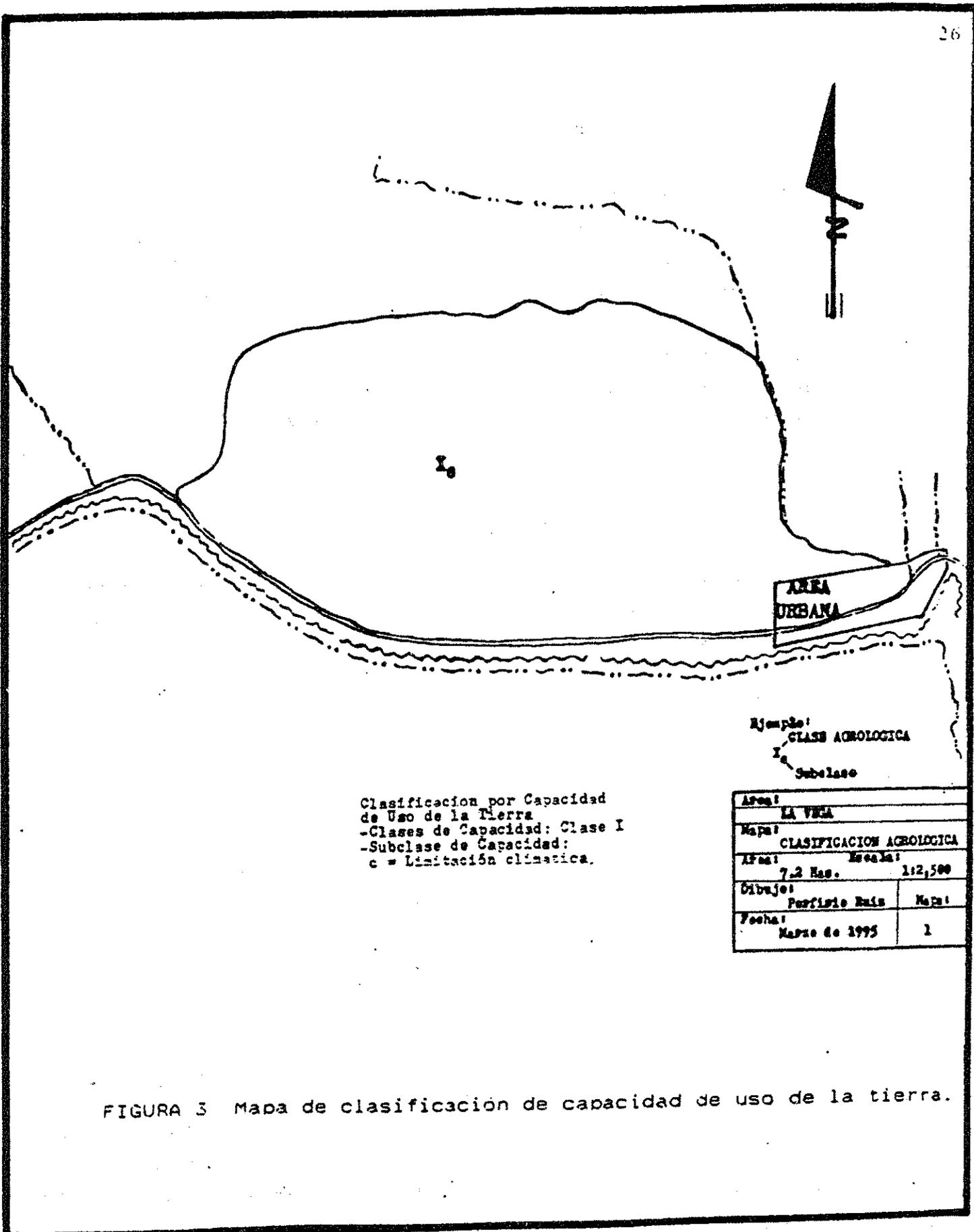
De acuerdo a la clasificación de capacidad de uso (agrológico) del USDA estas tierras se clasifican como Ic Clase I Subclase: C

La subclase, en este caso nos indica que los suelos del área tienen problemas climáticos.

Esta clase ocupa un área de 7.2 hectáreas que constituye el 100% del área total (ver figura 3).

Estas tierras son aptas para cultivos, tienen pocas limitaciones, son suelos relativamente planos, bien drenados, fácilmente trabajables, retienen bien el agua, son profundos y con baja susceptibilidad a la erosión.

Se pueden usar estas tierras para cultivos intensivos, estos suelos pueden ser productivos requiriendo prácticas normales de manejo.



Clasificación por Capacidad de Uso de la Tierra
 -Clases de Capacidad: Clase I
 -Subclase de Capacidad:
 c = Limitación climática.

Area:		LA VEGA	
Mapa:		CLASIFICACION AGROLOGICA	
Area:	7.2 Has.	Escala:	1:2,500
Dibujo:		Perfilis Rais	Mapa:
Fecha:	Marzo de 1995		1

FIGURA 3 Mapa de clasificación de capacidad de uso de la tierra.

Cuadro 4. Características del Area de Estudio La VEGA,
aldea Lop, Santa Ana Huista, Huehuetenango

AREA: La Vega, aldea Lop, Santa Ana Huista, Huehuetenango.		EXTENSION: 7.2 Has.
TEXTURA: FRANCO ARCILLOSO		FECHA: 30-01-95
LOCALIZACION: 365 Kms. Carretera Panamericana al Nor-Ocidente de Huehuetenango.	CLIMA: Semi-árido.	
VEGETACION O CULTIVO: Maíz y Frijol.		
MATERIAL PARENTAL (GEOLOGIA):	Suelos de los Cerros de Caliza de Color Café.	
RELIEVE: Plano o Casi Plano	DRENAJE: Bueno	SALINIDAD/ALCALINIDAD: No
ELEVACION: 740 msnm	NIVEL FREATICO: No	PEDREGOSIDAD: No
PENDIENTE: Llave 1%		
EROSION: No existe (moderada a baja)		
PERMEABILIDAD Buena.		
DISTRIBUCION RADICULAR: No existe presencia de raíces en el Horizonte B		

En el Cuadro 2: encontramos que el area de estudio se encuentra a 365 Kms. de la ciudad capital, al Nor-Ocidente de Huehuetenango tiene un clima semi-árido, el suelo es de origen de caliza de color café, no presenta problemas de drenaje superficial, salinidad, rocosidad sin presencia de raíces en el horizonte B.

6.2 Clasificación con fines de Fertilidad

Descripción del perfil del suelo del área de estudio la VEGA, Lop, Santa Ana Huista, Huehuetenango.

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (cm)	DESCRIPCION
A	0-30	Franco arcilloso, estructura granular en bloques subangulares medios, consistencia suelto en seco y ligeramente plástico y adherente en mojado, permeable; color café amarillento a café (10 YR 4/4) en seco y café a café oscuro (10 YR 4/3) en húmedo, con pocas raíces finas en el horizonte, pH ligeramente alcalino 8.0 con muy bajo contenido de materia orgánica 1.91 %.
A2	30-40	Franco limoso, estructura granular muy fina, consistencia suelto en seco, adherente en mojado, permeable, color blanco (10 YR 8/1) en seco y café claro a gris (10 YR 6/2) en húmedo; con ausencia de raíces en el horizonte.
B	40-150	Franco arcilloso, estructura granular en bloques subangulares medios; consistencia suelto en seco y ligeramente plástico y adherente en mojado, permeable; color café amarillento a café (10 YR 4/4) en seco y café a café oscuro (10YR 4/3) en húmedo, con ninguna raíz en el horizonte.

Cuadro 5: Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 5.

Muestra	H t e	Prof cm	GRANULOMETRIA % **			Clase Textu ral	Ret. de Humedad %		Densi dad g/cc **
			Arcilla	limo	Arena		CC 1/3	PMP 15 atm	
13	A	0-30	20.47	41.64	37.89	F.Arc	25.77	7.98	1.184
14	A2	30-40	17.21	52.46	30.33	F.Lim	38.28	5.81	0.928
15	B	40-150	26.73	36.22	37.05	F.Arc	25.72	9.72	1.322

Mues tra	MO* %	BASES CAMBIABLES **					SB %	pH	ELEMENTOS EXTRAIBLES *			
		Ca	Mg	Na	K	CIC			P mg/ml	K mg/ml	Ca mg/100g	Mg mg/100g
13	1.91	31.0	1.8	0.2	0.1	11.29	293.53	7.9	0.1	39	48.56	0.84
14		19.4	0.0	0.2	0.2	5.59	353.48	8.0				
15		13.8	1.4	0.1	0.1	13.90	110.43	7.9				

* Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Facultad de Agronomía, USAC.

** Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA).

Estos resultados de las características físicas son de suma importancia para estimar la Capacidad de Campo (CC), en base al porcentaje de partículas de arcilla, limo y arena utilizando la fórmula siguiente:

$$CC = 0.233 (0.53R - 0.25L - 0.023A) + 1.45$$

Donde:

CC= Capacidad de Campo (%)
 R= Porcentaje de Arcilla (%)
 L= Porcentaje de Limo (%)
 A= Porcentaje de Arena (%)

Al utilizar esta fórmula con los valores reales anteriores, nos dan porcentajes de CC, que corresponden para valores normales de suelos Franco Arcillosos.

Los resultados del análisis de Humedad Equivalente expresados en porcentajes, demuestra que el suelo del área de estudio a 1/3 de atmósfera tiene una Capacidad de Campo de 25.77 a 34.57 %, los cuales son normales por encontrarse dentro de los intervalos que son de 18 a 26 %, para suelos Francos y de 23 a 31 %, para suelos Arcillosos, esto nos indica que el suelo del área retiene muy bien el agua por encontrarse dentro de estos intervalos.

La Humedad Equivalente del suelo a 15 atmósferas de presión que corresponde al Punto de Marchites Permanente (PMP), es de 7.98 a 9.72 %, es normal por encontrarse entre los intervalos de 8 a 12 %, que son los normales para un suelo con textura Arcillosa.

En cuanto al resultado de la Densidad Aparente (Da), que es de 1.18 gr/cc. de suelo se encuentra entre los intervalos normales que corresponden a suelos Franco Arcillosos que son de 1.30 a 1.40 gr/cc de suelo.

Para este caso en particular solo se eligió los datos de un perfil modal para no tener que repetirlos puesto que casi todos son similares por ser el área bastante homogénea, por lo que el resto de la información de ellos se encuentra adjunta al apéndice para su consulta. El perfil modal anterior como todos los demás presentan las mismas características, estos son suelos que poseen un pH ligeramente alcalino ó alcalino, con un contenido bajo de Materia Orgánica y un CIC bajo, lo que nos indica un potencial químico bajo, con una cantidad alta de calcio debido al material parental Caliza, con un contenido adecuado de Magnesio y un contenido bajo de Potasio.

La saturación de bases es mayor que 100 ya que el Calcio ocupa todo por su alto contenido. El Fósforo se encuentra bajo (ver cuadro 5).

En base al sistema capacidad-fertilidad de clasificación de suelos, el

área de trabajo se clasifica como: LCd

donde:

LC= Tipo

L= Franco

C= Arcilloso

d= Modificador

Seco, suelo con régimen de humedad ústico o xérico, suelo seco por más de 60 días consecutivos (o 90 días acumulativos) por un año dentro de 20 a 60 cm de profundidad, ver a continuación figura 4.

6.3 Clasificación con fines de Riego

6.3.1 Características del Suelo

En base al trabajo realizado se comprobó que el suelo tiene capacidad de retención de agua, es rápidamente penetrable por el agua, suficientemente profundo, no presenta inconvenientes a operaciones culturales con capacidad adecuada de suministro de nutrientes libre de cantidades perjudiciales de elementos tóxicos, puede ser resistente a la erosión excesiva cuando se tenga prácticas de riego.

Clase I qalXy

Son Tierras Clase IqalXy

Clase I

Con las siguientes apreciaciones del suelo

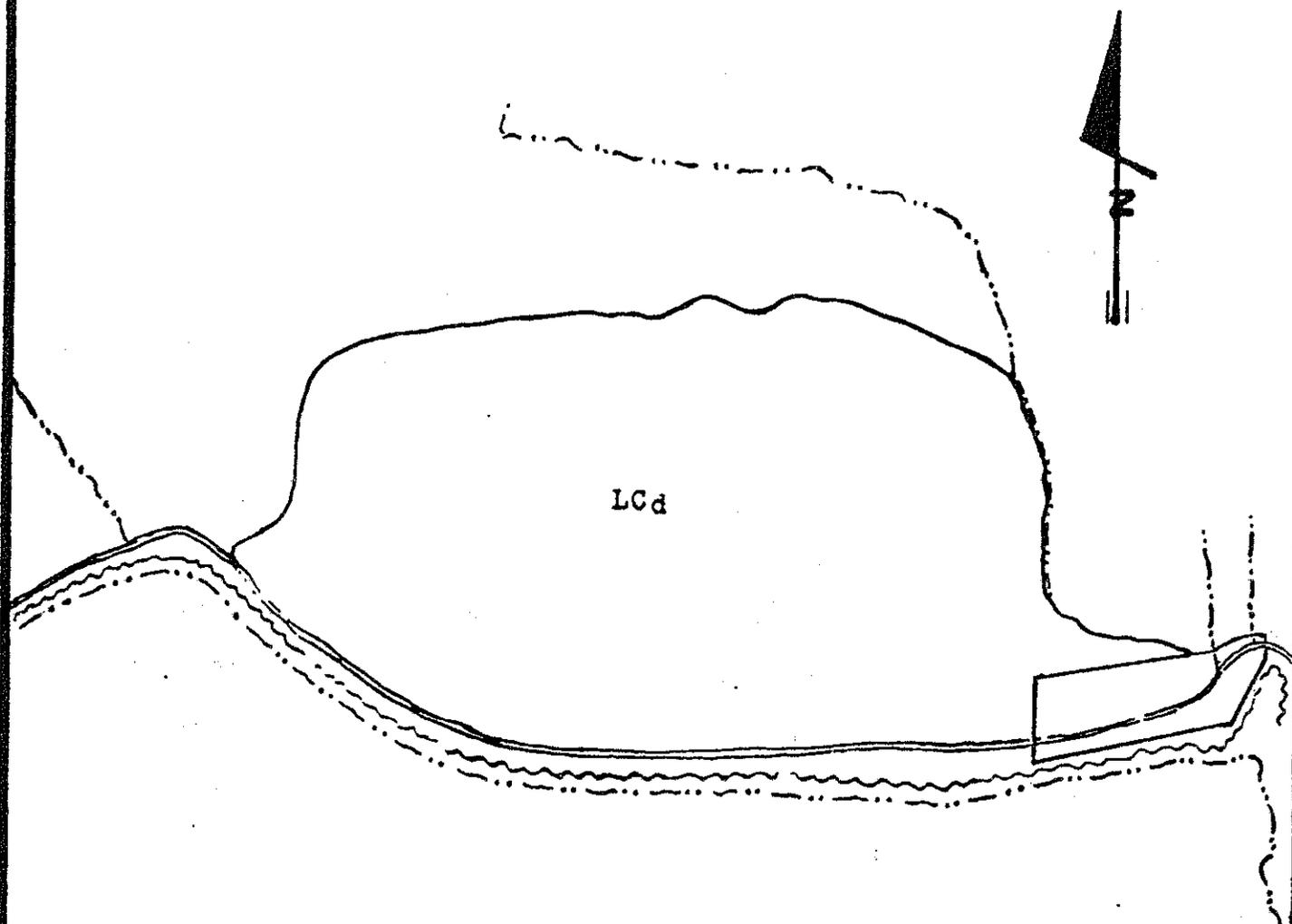
q= con capacidad disponible de humedad

a= con problemas de alcalinidad

l= con cultivos no irrigados

x= drenaje bueno

y= con baja fertilidad



Leyenda General
CLASIFICACION POR CAPACIDAD-FERTILIDAD

L = Texturas Francas
(35% arcillas)
C = Textura Arcillosa
(35% arcilla)
d = Seco

EJEMPLO

LCd...Suelo seco por más de 60
días consecutivos por un
año dentro de 20 a 60 cm
de profundidad
- - - Suelo superficial Franco
Arcilloso

La Vega, aldea Lop, Santa
Ana Huista, Huehuetenango

Mapa de:
CLASIFICACION POR
CAPACIDAD-FERTILIDAD

Escala: 1:2,500

Dibujo: Porfirio Ruiz	Mapa
--------------------------	------

Fecha: Marzo de 1995	2
-------------------------	---

Figura 4. Mapa de clasificación por capacidad-fertilidad.

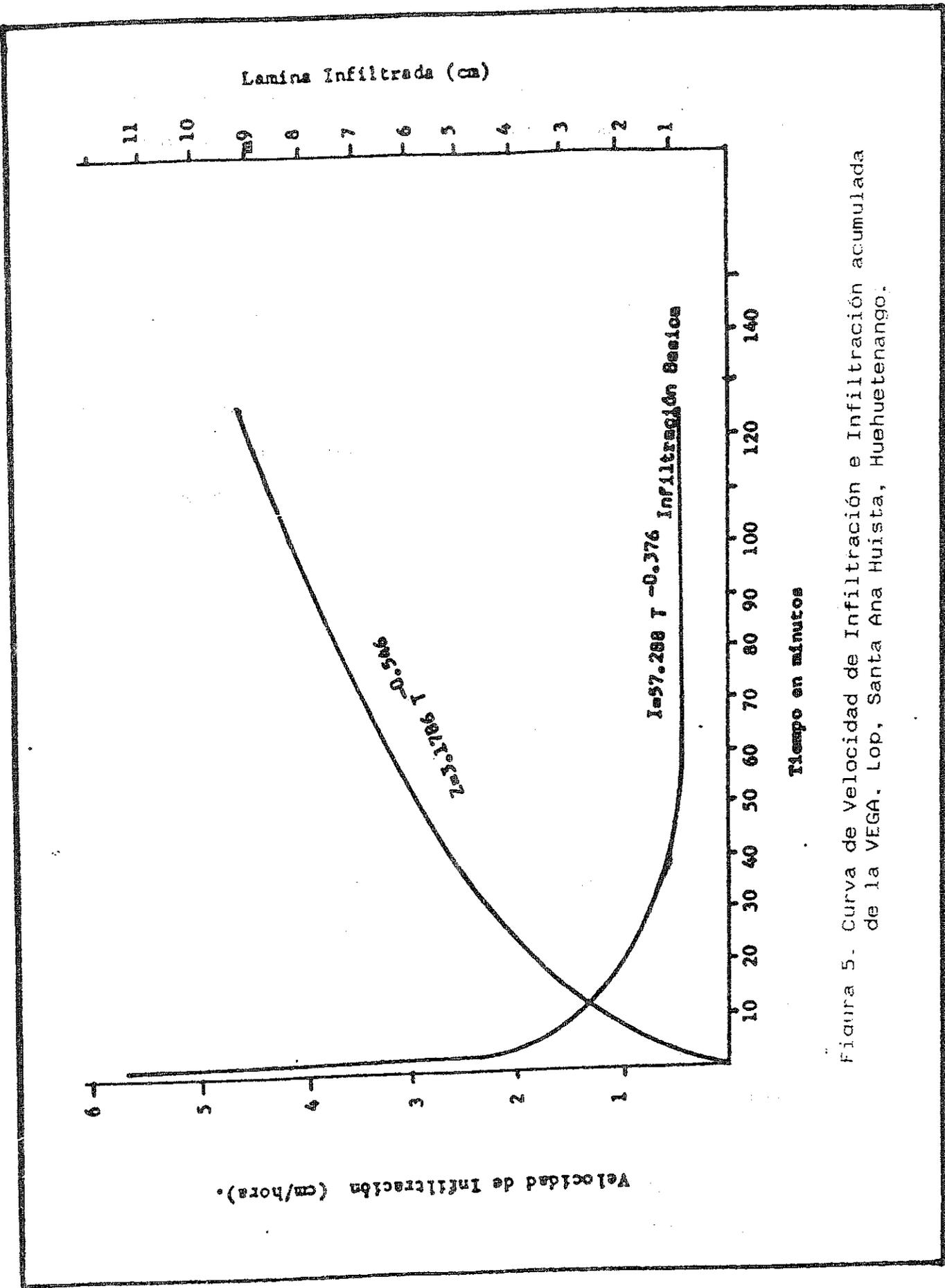


Figura 5. Curva de Velocidad de Infiltración e Infiltración acumulada de la VEGA. Lop, Santa Ana Huista, Huehuetenango.

La utilidad de la velocidad de infiltración incide en la determinación de la intensidad de riego, donde si la intensidad de riego es menor que la velocidad de infiltración básica (I_b) no existe encharcamiento.

Gráficamente la velocidad de infiltración (VI), y lámina total infiltrada se representan en la figura anterior; para la prueba fue necesario hacerla por el método del Infiltrómetro de Doble Cilindro y con los datos de campo se obtuvo el modelo de Kostiaikov-Lewis, a partir de los datos de velocidad de infiltración se utilizó el método de los promedios, para encontrar los parámetros " K " y " n ", utilizando la ecuación:

$$I = Kt^n$$

Donde:

I = Velocidad de infiltración (cm/hora).

t = Es el tiempo acumulado de infiltración (minutos);

n = Exponente negativo, entre -1.0 y 0 , su valor más común -0.5 .

El parámetro " K " representa la velocidad de infiltración (I) en cm/hora, y " t " es el tiempo acumulado de infiltración (minutos). La infiltración básica (I_b), es la velocidad de infiltración que permanece más o menos constante, es decir cuando la variación de la lámina infiltrada con respecto al tiempo es muy pequeña. Como observamos " Z " representa la curva de infiltración acumulada que es la lámina total infiltrada en cm, y t es el tiempo acumulado necesarios para que se infiltre una lámina determinada.

La gráfica nos indica que la velocidad de penetración del agua en el suelo es bastante rápida.

6.3.2 Características del Agua

CUADRO 6. Datos del Análisis de calidad de agua para fines de riego del río Huista.

Procedencia		Río Huista
pH		6.90
C.E x 10 a 25 C		3.15 mmhos/cm
Suma de Cationes (Meq/litro)		3.44
Suma de Aniones (Meq/litro)		3.91
Cationes (meq/lt)	Ca	2.13
	Mg	1.17
	Na	0.11
	K	0.03
Aniones (meq/lt)	CO ₃	0.00
	HCO	2.24
	Cl	0.15
	SO	1.52
% de Sodio soluble		3.20
RAS		0.09
Na RES		0.00
Clase		C2S1

El agua del río Huista es de mediana salinidad por tener una C.E. de 315 micromhos/cm el cual está en el rango de 250 a 750 micromhos/cm. Clasificándose como C-2. como aparece en el diagrama para la clasificación de las aguas para riego, con un nivel medio.

En cuanto al contenido de sodio es un agua de baja sodicidad (o bajo contenido de sodio), presenta un RAS de 0.09, el cual está dentro de las aguas que tienen un RAS de 0 a 10 clasificándose como S-1. como aparece en el Cuadro 6 y en la figura 6A, del apéndice el RAS es bajo.

7. CONCLUSIONES

1. Del total de 7.2 Ha que ocupan los terrenos de la Vega, en la Aldea Lop, el 100% tiene potencial para uso agrícola.
2. Según su capacidad de uso los suelos del área de estudio pertenecen a la clase I, Subclase C.
3. Según la clasificación de los suelos por capacidad-fertilidad éstos pertenecen al tipo LC y modificador =d.
4. El contenido de materia orgánica es bajo (1.91 % en 0.30 mts) pH: ligeramente alcalino (8.0 en 0.30 mts). El contenido de calcio es alto (31.0 meq\100 gr en 0.30 mts). La CIC bajo, (11.29 a 13.90 meq\100 gr en 1.5 mts) Lo que indica un potencial químico bajo.
5. En base a los resultados obtenidos en el laboratorio, sobre el análisis del agua del río Huista, presenta características que la catalogan de buena calidad, que puede emplearse para el riego de los cultivos clasificándose como: C2 S1 ., que indica ser agua de salinidad media y baja en sodio según (USDA)
6. Según la clasificación de suelos con fines de riego del USDA, el suelo retiene muy bien el agua, con capacidad disponible de humedad, drenaje bueno y baja fertilidad.

8. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere la implantación de un sistema de riego por gravedad, donde el agua sea conducida de la estructura de captación (río arriba) por tubería para incrementar la eficiencia de conducción, hacia el área del proyecto.
2. En cuanto al manejo de la fertilidad del suelo, además del uso de fertilizantes químicos, es necesario que se fomente el uso de abonos orgánicos.
3. El manejo que se sugiere para el área de estudio comprende: aplicaciones de materia orgánica para aumentar la CIC y, por ende la fertilidad del suelo, aplicaciones de Mg. y K porque los niveles son bajos y existe desbalanceo entre Ca/Mg, Mg/K, $\frac{Ca-Mg}{K}$ y aplicar H y P, por encontrarse deficientes.
4. Una vez se instale el sistema de riego, debe promoverse la diversidad de cultivos, para no agotar el recurso suelo y aumentar la rentabilidad de los productores.

9. BIBLIOGRAFIA

1. AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (Mex.). 1962. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. México. s.p.
2. ASOCIACION DE INVESTIGACION Y ESTUDIOS SOCIALES (Gua.). 1993. Santa Ana Huista. Guatemala. 25 p.
3. BAZAN, R. s.f. Curso de productividad y fertilidad de suelos; análisis de textura. Turrialba, C.R., CATIE. 3 p.
4. BRAEUNER, M.E.; CASTILLO, S. 1976. Cuadernillo de prácticas de edafología Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.
5. BOUL, S.; HOLE, F.; MCCRACKEN, R. 1986. Génesis y clasificación de suelos. Trad. por Agustín Contín. México, Trillas. 417 p.
6. CASTILLO, S. 1970. Cuadernillo de prácticas de edafología dos Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 17 p.
7. CORDON S., E.N. 1991. Levantamiento detallado de suelos del centro experimental docente de la Facultad de Agronomía. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 38 p.
8. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
9. ESTADISTICA ESCOLAR de la escuela oficial rural mixta, aldea Lop, Santa Ana Huista, Huehuetenango [1994]. s.p. Sin Publicar.
10. ESTADOS UNIDOS. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1981. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos; manual de agricultura no. 60. México, Venecia. 172 p.
11. ESTADOS UNIDOS. MINISTRY OF THE INTERIOR. UNITED STATES BUREAU OF RECLAMATION. s.f. Manual de clasificación de tierras con fines de riego. Estados Unidos. v. 5, s.p.
12. FERNANDEZ R., C.F. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 85p.
13. FITZPATRIC, E. 1985. Suelos; su formación, clasificación y distribución. Trad. por Antonio Marino Ambrocio. México, CECOSA. 430 p.

14. FOSTER, A.V. 1967. Métodos aprobados de conservación de suelos. México, AID. 364 p.
15. -----, 1981. Métodos aprobados en conservación de suelos. México, Trillas. 411 p.
16. GUATEMALA. INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1977. Datos metereológicos de las cabeceras departamentales, Guatemala. s.p.
17. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1980. Mapa topográfico de la República de Guatemala, hoja cartográfica Nentón, no. 1863 III. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
18. JACKSON, K.I. 1964. Análisis químico de suelos. Barcelona, España, Omega. p. 320-335.
19. LOPEZ R., J.; LOPEZ M., J. 1985. El diagnóstico de suelos los y plantas; métodos de campo y laboratorio. 4 ed. Madrid, España, Mundi-Prensa. 367 p.
20. MELA M., P. 1963. Tratado de edafología y distintas aplicaciones. Madrid, España, Dossat. s.p.
21. MERIDA L., E.M.T. 1982. Estudio agrológico con fines de riego del proyecto Jalpatagua. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 91 p.
22. MEXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. 1977. Clasificación de capacidad de uso de la tierra. Trad. por Rubén Rodríguez G., 2 ed. México. 42 p.
23. MORENO G., C.F. 1987. Estudio detallado de suelos con fines de riego, del valle de Cubulco, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 85 p.
24. PERDOMO, R. 1968. Proyecto del reconocimiento de los suelos de la finca Sabana Grande. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 34 p.
25. -----, 1970. Resumen de notas de teoría de edafología I. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 44-64.
26. RAZURIR, J. 1977. Reconocimiento del problema del drenaje. Mérida, Venezuela, CIDIAT. 112 p.
27. SCHWETZER, S.; COWARD, H.; VASQUEZ, A. 1980. Metodología para análisis de suelos, plantas, agua. Costa Rica, Dirección de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico no. 68. 31 p.
28. SIMMONS, CH.S.; TARAMO, J.; PINTO, J. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad.

por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000p.

29. STEPHENS, C.G. 1954. Reconocimiento edafológico por la habilitación de tierras. Italia, FAO. 33 p. (Estudios agropecuarios).
30. STORIE, R. 1970. Manual de evaluación de suelos. Trad. por Alfonso Blackaller Valdes. México, UTEHA. 225 p.
31. STRANDBERG, H. 1975. Manual de fotografía aérea. Barcelona, España, Omega. 268 p.
32. TOBIAS V. s.f. Resúmenes del curso de mapeo y clasificación de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 70 p.
33. ----- 1983. Procedimiento para análisis de suelos; guía del curso de mapeo y clasificación de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 6 p.
34. ----- 1988. Clasificación de los suelos en base a su fertilidad. Guatemala, Facultad de Agronomía. 6 p.



Vc. Bc. Rolando Barrios

10. A P E N D I C E

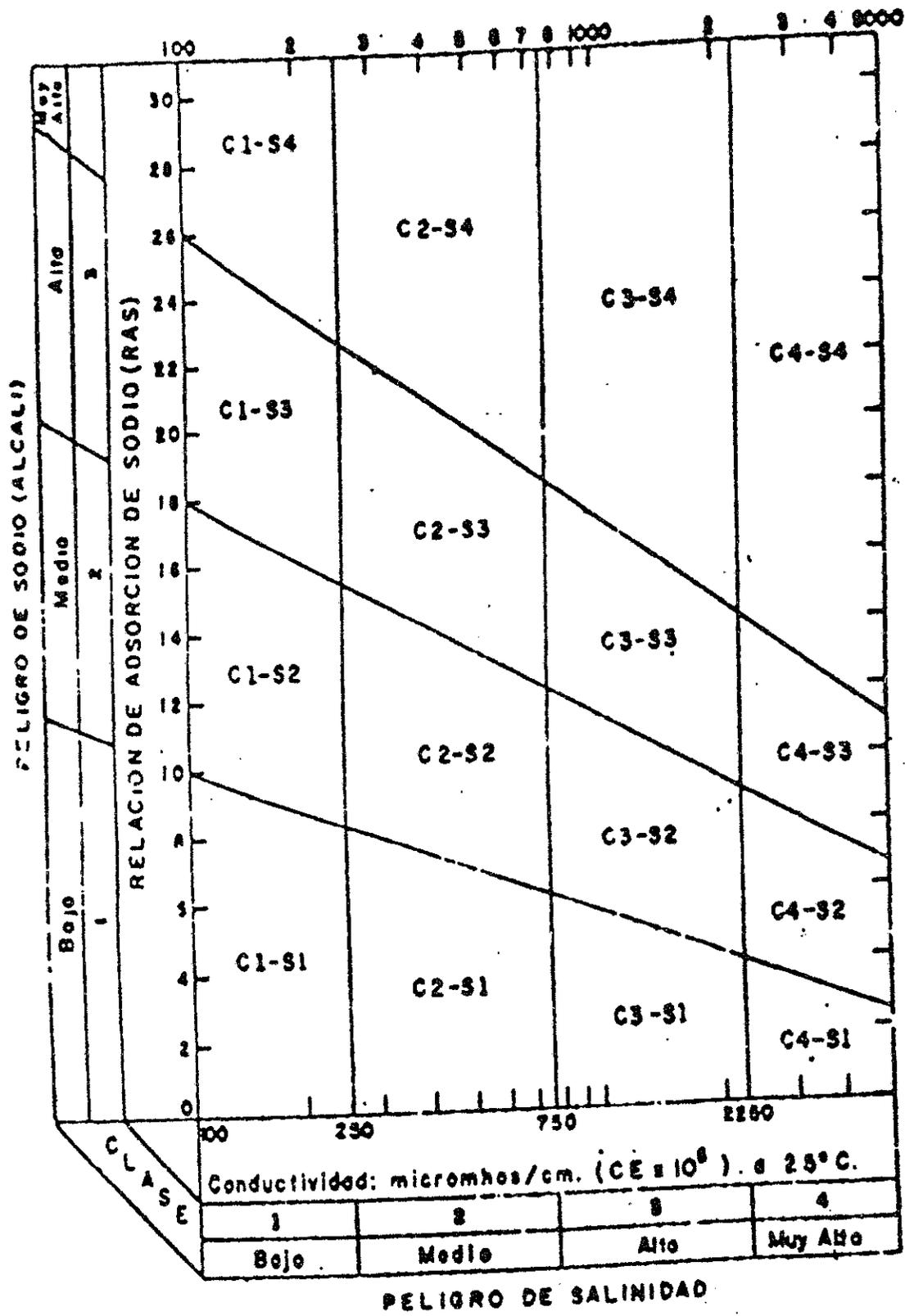


Figura 6"A": Diagrama para la clasificación de las aguas para riego.

Continuación...

REQUERIMIENTOS MINIMOS PARA LOS TIPOS DE CLASIFICACION

	Reconoci- miento	Semidetg llado	DETALLADO	
			Tierras nuevas	Completamente desarrolladas o áreas muy u niformes
Clases de tierras re- conocidas.....	1-2-3-6	1-2-3-6	1-2-3-4-5-6	1-2-3-4-5-6
Escalas de mapas base	1:24.000	1:12.000	1:4,800	1:12,000
Distancia máxima en- tre líneas de penetra- ción en metros.....	1.600 m.	800 m.	400 m.	800 m.
Porcentaje de exacti- tud.....	75%	90%	97%	97%
Progreso por día (un clasificador y cuadri- lla) Ha.....	768-1280	256-768	64-256	256-761
Area mínima de clase 6 a ser segregada de extensiones arables. Ha.....	1.6	0.2	0.08	0.08
Area mínima para ba- jar de clase la tie- rra arable. En Ha....	16	4	0.8	4
Area mínima para su- bir de clase la tie- rra arable. En Ha....	16	8	4	8
Descripciones mínimas de suelo y substrato. Sondajes u hoyos de - reconocimiento (de -- 1.50 m. de profundi- dad). por 256 Ha.....	1	4	16	4
Hoyos profundos (3 m. o más) por 9.216 Ha.- (Township).....	1	4	4	6

Continúa...

ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CLASIFICACION DE LA TIERRA
SEGUN USBR

CLASE I-ARABLE	CARACTERISTICAS DE LA TIERRA
SUELO	
<p>Textura.....</p> <p>Profundidad:</p> <p>a) A la arena, grava o guijarros.....</p> <p>b) Al esquistos o material impermeable (15 cm. menos en cada caso a la roca o material similar).....</p> <p>c) A la zona de caliza impenetrable.....</p> <p>Alcalinidad.....</p> <p>Salinidad.....</p>	<p>Franco arenoso o franco arcilloso friable;</p> <p>90 cms. o más de suelo fácilmente trabajable de franco arenoso fino o más pesado; 105 cms. de franco arenoso.</p> <p>150 cm. o más o 135 cm. con un mínimo de 15 cm. de grava sobre el material impermeable o franco arenoso en toda su extensión;</p> <p>45 cm. sobre 150 cm. de caliza penetrable</p> <p>pH menor que 9.0 a menos que el suelo sea calcáreo, el contenido total de sales es bajo y no existe evidencia de la presencia de álcali negro.</p> <p>El total de sales no debe exceder de 0.2% Puede ser más alto en suelos abiertos y permeables, bajo buenas condiciones de drenaje.</p>
TOPOGRAFIA	
<p>Pendientes.....</p> <p>Superficie.....</p> <p>Cobertura (piedras sueltas y vegetación).....</p>	<p>Suaves declives, con un máximo de 4% de pendiente general, en extensiones razonablemente grandes con declives en el mismo plano.</p> <p>Suficientemente uniforme para requerir solo ligeros tratamientos superficiales y no precisar de pesadas nivelaciones.</p> <p>Insuficiente para modificar la productividad o prácticas culturales, o bajos costos de limpieza.</p>
DRENAJE	
<p>Suelo y topografía.....</p>	<p>Las condiciones de suelo y topografía son tales, que se puede decir que no serán necesarias prácticas especiales de drenaje en las parcelas.</p>

CLASE 2 - ARABLE

CARACTERISTICAS DEL SUELO

SUELO	
<p>Textura.....</p> <p>Profundidad.....</p> <p style="padding-left: 20px;">a) A la arena, grava o guijarros.....</p> <p style="padding-left: 20px;">b) Al esquistos o material impermeable (15 cm. menos, en cada caso, a la roca o material similar).....</p> <p style="padding-left: 20px;">c) A la zona de caliza penetrable.....</p> <p>Alcalinidad.....</p> <p>Salinidad.....</p>	<p>Areno francosos o arcillas muy permeables</p> <p>60 cm. o más de suelo fácil de trabajar, franco arenoso fino o más pesado o 75 y 90 cm. de franco arenoso o arena francosos respectivamente.</p> <p>120 cm. o más o 105 con mínimo de 15 cm. de grava sobre el material impermeable o arena francoso en toda su extensión.</p> <p>35 cm. sobre 120 cm. de caliza penetrable.</p> <p>pH 9.0 o menor, a menos que el suelo sea calcáreo, el contenido de sales bajo y no exista evidencia de álcali negro.</p> <p>El contenido total de sales no debe exceder de 0.5%. Puede ser más alto en suelos abiertos y de buenas condiciones de drenaje.</p>
TOPOGRAFIA	
<p>Pendientes.....</p> <p>Superficie.....</p> <p>Coberturas: (rocas sueltas y vegetación).....</p>	<p>Declives suaves, pueden llegar a tener hasta 8% de pendiente general en grandes extensiones y en el mismo plano. Se admite solamente 4% en declives irregulares.</p> <p>Se requieren moderadas nivelaciones pero en cantidades tales, que pueden hacerse a un razonable costo en comparación a áreas regadas.</p> <p>Suficiente para reducir la productividad e interferir las prácticas culturales. - Requieren limpiezas, pero su costo es moderado.</p>
DRENAJE	
<p>Suelos y topografía.....</p>	<p>Las condiciones de suelo y topografía hacen necesarias algunas prácticas de drenaje, pero con labores de mejoramiento por medios artificiales; son factibles a un costo razonable.</p>

SUELO

Textura.....
Profundidad;

a) A la arena, grava o guijarro..

b) Al esquisto o material impermeable (15 cm. menos en cada caso en la roca o material similar).....

c) A la zona caliza penetrable.....

Alcalinidad.....

Salinidad.....

Areno francoso a arcilla permeable.

45 cm. o más de suelo fácil de trabajar franco arenoso fino o más pedregado; o 60 a 75 cm. de franco arenoso o arenoso francoso uniforme.

105 cm. o más; o 90 cm. con un mínimo de 15 cm. de grava sobre el material impermeable o arenoso francoso a través de toda su extensión.

25 cm. sobre 90 de caliza penetrable.

pH 9.0 o menor, a menos que el suelo sea calcáreo, el contenido total de sales es bajo y no existe evidencia de la presencia de álcali negro.

El contenido total de sales no excede de 0.5%. Puede ser mayor en suelos abiertos permeables y bajo buenas condiciones de drenaje.

TOPOGRAFIA

Pendientes.....

Superficie.....

Cobertura (piedras sueltas y vegetación).....

Se admite hasta un 12% en superficies planas; en superficies más irregulares se admite solamente menos de 8%.

Son necesarias pesadas y costosas nivelaciones por sectores, pero realizables en comparación a áreas ya regadas.

Su presencia requiere tratamientos de limpieza costosos, pero justificables económicamente.

DRENAJE

Suelo y topografía.....

Por las condiciones del suelo y la topografía se hace necesaria la construcción de costosos drenajes, pero a un costo justificable.

Clase 4 ARABLE LIMITADA

Comprende las tierras que tienen excesivas deficiencias y utilidad restringida, pero que con estudios especiales de carácter económico y de ingeniería, se ha demostrado que son regables.

Clase 5 NO ARABLE

Incluye aquellas tierras que requieren estudios adicionales, económicos y de ingeniería, para determinar su regabilidad - y las tierras clasificadas como temporalmente no productivas en espera de la construcción de obras correctivas y de mejoramientos.

Clase 6 NO ARABLE

Incluye todas las tierras que no cumplen con los requisitos mínimos para incluirlas en la siguiente categoría superior de tierra en un determinado estudio y, pequeñas áreas de tierras arables que se encuentran en extensiones grandes de tierra no arables.

Fuente: United States Bureau of Reclamation (6)

CUADRO 7A. DESCRIPCION DE LOS HORIZONTES DEL SUELO DEL AREA DE ESTUDIO

La VEGA, Lop, Santa Ana Huista, Huehuetenango.

ORIZONTE	PROFUNDIDAD Y ESPESOR (cm)	COLOR		TEXTURA	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA			RAICES	LIMITE
		SECO				SECO	HUMEDO	MOJADO		
		SECO	HUMEDO							
A	0-30	10YR4/4	10YR4/3	Franco Arcilloso	Bloques Subangulares medios	Suelto	Moderadamente Friable	Ligeramente Adherente	Pocos	Suave Plano
A ₂	30-40	10YR4/1	10YR8/2	Franco Limoso	Granular muy fino	Suelto	Suelto	Adherente	Ausentes	Suave Plano
B	40-150	10YR4/4	10YR4/3	Franco Arcilloso	Bloques Subangulares medios	Suelto	Moderadamente Friable	Ligeramente Adherente		Suave Plano

Cuadro B "A": Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 1.

Muestra	H t e	Prof cm	GRANULOMETRIA % **			Clase Textu ral	Ret. de Humedad %		Densi dad g/cc **
			Arcilla	limo	Arena		CC 1/3	PMP 15 atm	
1	A	0-30	27.93	50.60	21.47	F.Arc	37.16	13.19	1.125
2	A2	30-40	15.00	56.62	28.38	F.Lim	36.51	5.93	0.935
3	B	40-150	33.97	38.39	27.64	F.Arc	27.63	13.11	1.343

Mues tra	MO* %	BASES CAMBIABLES **					SB %	pH	ELEMENTOS EXTRAIBLES *			
		Ca	Mg	Na	K	CIC			mg/ml P	meq/100g K	Ca	Mg
1	1.97	41.8	0.0	0.2	0.3	19.14	216.77	7.6	0.1	28	48.0	0.82
2		5.0	0.1	0.2	0.1	4.20	127.14	7.6				
3		16.6	0.3	0.2	0.1	20.62	83.41	7.6				

* Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Facultad de Agronomía, USAC.

** Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA).

Cuadro 9 "A": Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 2.

Muestra	H t e	Prof cm	GRANULOMETRIA % **			Clase Textu ral	Ret. de Humedad %		Densi dad g/cc **
			Arcilla	limo	Arena		CC 1/3	PMP 15 atm	
4	A	0-25	23.53	45.72	30.75	F.	29.74	9.65	1.250
5	A2	25-31	17.19	59.82	22.99	F.Lim	40.96	6.94	0.914
6	B	31-150	25.40	34.13	40.47	F.	23.25	9.46	1.334

Mues tra	MO* %	BASES CAMBIABLES **					SB %	pH	ELEMENTOS EXTRAIBLES *			
		Ca	Mg	Na	K	CIC			mg/ml		meq/100g	
									P	K	Ca	Mg
4	1.96	36.0	1.7	0.2	0.1	13.31	285.04	7.8	0.2	30	48.96	0.87
5		14.8	0.6	0.2	0.1	6.93	228.28	7.9				
6		14.2	0.3	0.1	0.1	12.98	113.25	8.0				

* Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Facultad de Agronomía, USAC.

** Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA).

Cuadro 10 "A": Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 3.

Muestra	H t e	Prof cm	GRANULOMETRIA % **			Clase Textu ral	Ret. de Humedad %		Densi dad g/cc **
			Arcilla	limo	Arana		CC 1/3	PMP 15 atm	
7	A	0-40	34.00	44.19	21.81	F.Arc	36.36	13.29	1.165
8	A2	40-45	17.05	62.80	20.15	F.Lim	38.54	7.04	0.906
9	B	45-150	35.99	39.38	24.63	F.Arc	30.60	13.53	1.340

Muestra	MO* %	BASES CAMBIABLES **					SB %	pH	ELEMENTOS EXTRAIBLES *			
		Ca	Mg	Na	K	CIC			mg/ml		meq/100g	
									P	K	Ca	Mg
7	2.24	38.0	0.13	0.21	0.16	15.88	242.44	7.9	0.10	45	48.6	0.87
8		10.1	7.07	0.18	0.08	6.20	281.12	8.2				
9		15.9	0.04	0.21	0.06	16.97	95.69	7.9				

* Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Facultad de Agronomía, USAC.

** Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA).

Cuadro 11 "A": Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 4.

Muestra	H t e	Prof cm	GRANULOMETRIA % **			Clase Textu ral	Ret. de Humedad %		Densi dad g/cc **
			Arcilla	limo	Arena		CC 1/3	PMP 15 atm	
10	A	0-50	13.16	30.09	56.75	F.Are	20.38	6.48	1.244
11	A2	50-60	17.09	51.06	31.85	F.Lim	36.04	5.28	0.951
12	B	60-150	18.54	32.09	49.37	F.	20.35	7.80	1.371

Mues tra	MO* %	BASES CAMBIABLES **					SB %	pH	ELEMENTOS EXTRAIBLES *			
		Ca	Mg	Na	K	CIC			P mg/ml	K meq/100g	Ca	Mg
10	1.55	35.1	1.7	0.1	0.1	9.19	402.93	7.9	0.1	53	48.7	0.82
11		17.6	3.1	0.2	0.1	5.80	364.29	8.0				
12		35.5	0.2	0.1	0.1	10.30	347.76	8.1				

* Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Facultad de Agronomía, USAC.

** Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA).

Cuadro 12 "A": Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 6.

Muestra	H t e	Prof cm	GRANULOMETRIA % **			Clase Textu ral	Ret. de Humedad %		Densi dad g/cc **
			Arcilla	limo	Arena		CC 1/3	PMP 15 atm	
16	A	0-35	14.44	40.22	45.34	F.	21.15	6.96	1.270
17	A2	35-40	17.07	52.02	30.91	F.Lim	34.57	5.90	1.014
18	B	40-150	28.99	38.56	32.45	F.Arc	28.20	11.39	1.224

Mues tra	MO* %	BASES CAMBIABLES **					SB %	pH	ELEMENTOS EXTRAIBLES *			
		Ca	Mg	Na	K	CIC			mg/ml		meq/100g	
									P	K	Ca	Mg
16	1.51	35.5	0.7	0.2	0.2	9.84	371.03	8.0	0.2	29	48.96	0.87
17		21.9	3.4	0.2	0.2	6.87	374.67	8.2				
18		15.7	1.7	0.1	0.04	15.81	110.56	7.9				

* Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Facultad de Agronomía, USAC.

** Análisis efectuado en el laboratorio de Suelos, Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA).

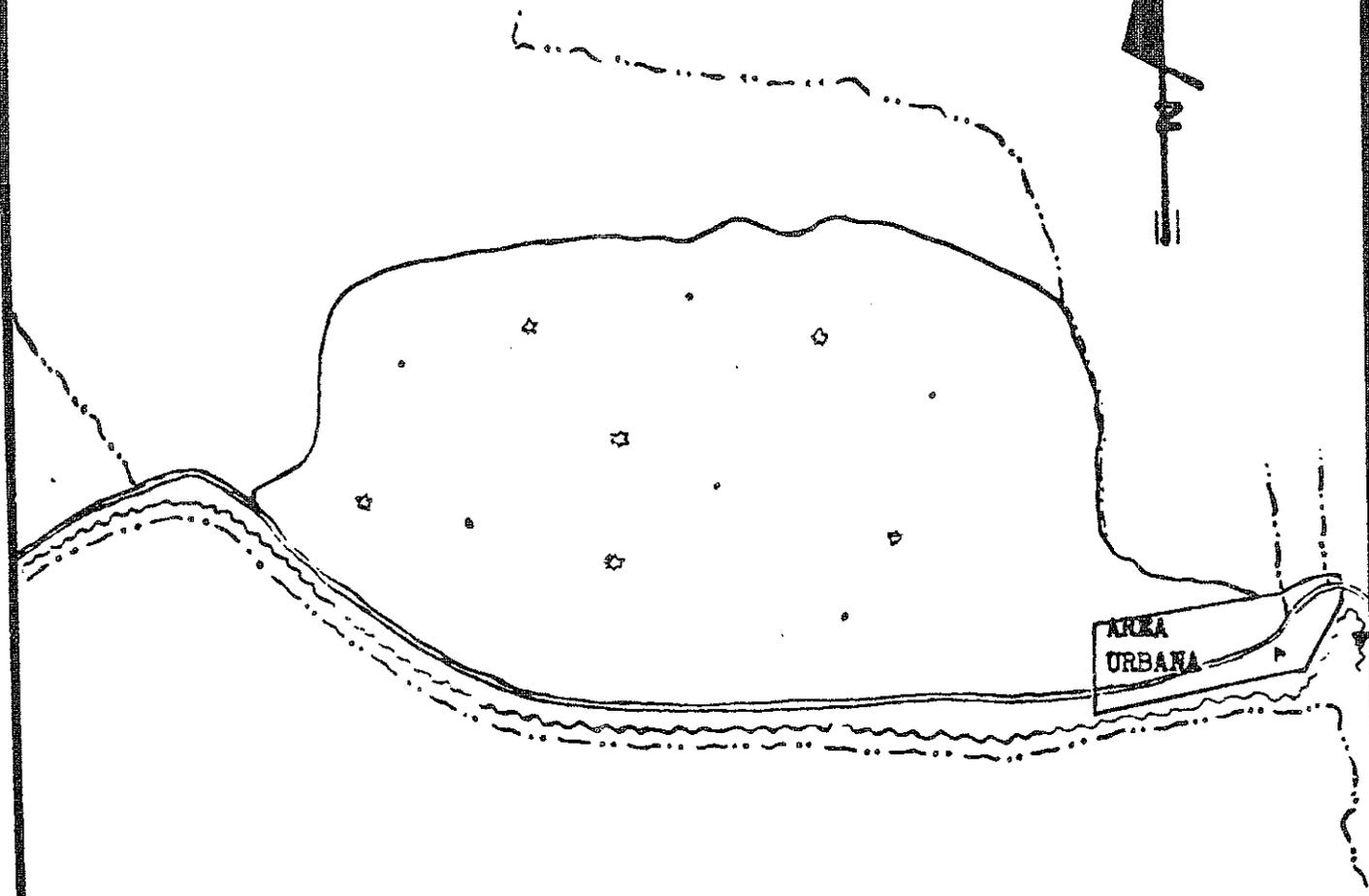
Cuadro 13 "A": Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 7.

Muestra	H t e	Prof cm	GRANULOMETRIA % **			Clase Textu ral	Ret. de Humedad %		Densidad g/cc **
			Arcilla	limo	Arena		CC 1/3	PMP 15 atm	
19	A	0-35	23.38	50.53	26.09	F.Lim	33.35	9.33	1.109
20	A2	35-40	17.09	54.83	28.09	F.Lim	44.06	6.14	0.878
21	B	40-150	25.40	39.52	35.08	F.	24.51	8.97	1.347

Muestra	MO* %	BASES CAMBIABLES **					SB %	pH	ELEMENTOS EXTRAIBLES *			
		Ca	Mg	Na	K	CIC			mg/ml		meq/100g	
									P	K	Ca	Mg
19	1.64	14.2	0.9	0.2	0.3	14.32	109.21	7.8	0.1	48	48.65	0.84
20		5.7	3.3	0.3	0.1	5.77	163.08	5.5				
21		21.1	1.8	0.2	0.1	12.32	114.77	7.6				

* Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Facultad de Agronomía, USAC.

** Análisis efectuado en el Laboratorio de Suelos, Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA).



SIMBOLOGIA

○	= Puntos de muestreo de suelo
△	= Punto de muestreo de aguas
☆	= Punto de prueba de Infiltracion
~~~~~	= Rio
-----	= Vereda
==	= Carretera
⌒	= Escuela

Area: LA VEGA	
Mapa: FISIOGRAFIA	
Area: 7.2 Ha	Escala: 1:2,500
Dibujó: Perfirio Ruiz	Mapa 3
Fecha: Marzo de 1995	



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.049.95

LA TESIS TITULADA: "ESTUDIO DE SUELOS EN LA ALDEA LOP, SANTA ANA HUISTA, HUEHUETENANGO".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: PORFIRIO RUIZ VASQUEZ

CARNET No.: 8014453

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Francisco Mazariegos  
 Ing. Agr. Anibal Sacbajá  
 Ing. Agr. Luis Morán Palma

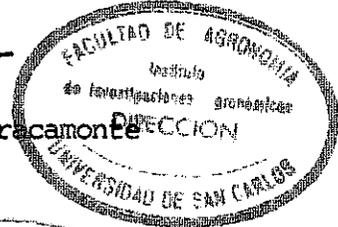
Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

  
 Ing. Agr. Rutil Escobar  
 ASESOR

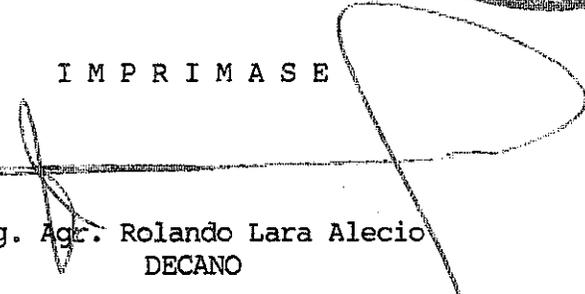
  
 Ing. Agr. Eddi Variegas  
 ASESOR



  
 Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte  
 DIRECTOR DEL IIA



IMPRIMASE

  
 Ing. Agr. Rolando Lara Alecio  
 DECANO



c.c. Control Académico  
 Archivo

FRB/kder

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770