

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

DETERMINACION DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA DEL
MUNICIPIO DE SAN JUAN ATITAN, HUEHUETENANAGO.

DOCUMENTO DE GRADUACION

Presentada a la Honorable junta directiva de la facultad de Agronomía de
la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

Estuardo Agustín López Rodríguez

En el acto de investidura como

Ingeniero Agrónomo

En

Sistemas de Producción Agrícola

En el grado académico de Licenciado

Guatemala, febrero del 2,001

DL
01
†(1975)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAÍN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr.	Edgar Oswaldo Franco Rivera
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Walter Estuardo García Tello
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Manuel de Jesús Martínez Ovalle
VOCAL TERCERO	Ing. Agr.	Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa
VOCAL CUARTO	Prof.	Abelardo Caal Ich
VOCAL QUINTO	Br.	José Baldomero Sandoval Arriaza
SECRETARIO	Ing. Agr.	Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, 18 de enero de 2,001

**Honorable junta directiva
Honorable tribunal examinador
Facultad de agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala**

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 documento de graduación titulado:

**“DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA DEL MUNICIPIO
DE SAN JUAN ATITÁN, HUEHUETENANGO”.**

Al presentarlo como requisito previo para optar al título de ingeniero agrónomo en sistemas de producción agrícola, en el grado académico de licenciado en ciencias agrícolas, espero merezca vuestra aprobación.

Atentamente,



**P. Agr. Estuardo López Rodríguez.
Guatemala, enero de 2001.**

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: El eterno Padre Celestial de sabiduría perfecta e infinita.

MIS PADRES: Agustín López López (Q.E.P.D.) y Teodolinda Rodríguez de López

MIS HERMANOS: Elmer, Carlos, Manuel (Q.E.P.D), Liliana, Mario y Miguel.

MI ESPOSA: Sara Margoth Palacios de López.

MI HIJOS: Estuardo José Manuel y Jonathan José Pablo López Palacios.

MIS ABUELOS: Marcelino Rodríguez y Gregoria García a mis abuelos paternos(Q.E.P.D.)

MIS TIOS, PRIMOS SOBRINOS Y CUÑADAS.

DOCUMENTO DE GRADUACIÓN SE LO DEDICO

A:

GUATEMALA: Como un pequeño aporte para su desarrollo integral.

CHIANTLA HUEHUETENANGO. Mi tierra natal.

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL INSTITUTO TÉCNICO DE AGRICULTURA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS IIA Por permitir el desarrollo del presente trabajo.

MUNICIPIO DE SAN JUAN ATITAN.

AGRADECIMIENTOS

A:

Ingeniero Adalberto B Rodríguez. Por su valioso apoyo en el asesoramiento y gran interés puesto en el desarrollo del presente trabajo en sus diferentes fases.

Al Ingeniero forestal M. Sc. Jorge Obispo Vásquez Mejía. Por su asesoría y asistencia en el presente estudio.

Al Ingeniero Renato Morales. Por su apoyo moral e intelectual en las fases de campo, y ayuda en el trabajo cartográfico.

Ing. Elmer A. López Rodríguez. Por su apoyo en la redacción e impresión final del presente documento.

A La Asociación Para La Promoción y El Desarrollo de la Comunidad "CEIBA". Por su valioso apoyo logístico en el desarrollo del presente trabajo.

A Edson Sosa y Edward Rosales de la Unidad de Información Geográfica de Huehuetenango USIGHUE. Por su apoyo en la elaboración de los mapas.

A mis compañeros y amigos que siempre apoyaron invariable y sinceramente mi formación profesional.

INDICE

	PAGINA
RESUMEN-----	1
1. INTRODUCCIÓN-----	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA-----	4
3. MARCO TEORICO-----	6
3.1 MARCO CONCEPTUAL-----	6
3.1.1 OBJETIVO PARA EL ESTUDIO DE LOS RECURSOS NATURALES Y POBLACIÓN-----	6
3.1.2. OBJETIVOS DE UNA EVALUACION DE LAS TIERRAS Y SU USO-----	6
3.1.3. CLASIFICACION DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO (METODOLOGÍA ADOPTADA POR EL INAB)-----	6
3.1.4. ESCALAS Y / O NIVELES DE TRABAJO A UTILIZAR EN LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ADOPTADA POR EL INAB-----	8
3.1.5. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA ADOPTADA POR INAB-----	8
3.1.6 DIVISIÓN DEL PAIS EN REGIONES NATURALES-----	9
3.1.7 TIERRAS CALIZAS ALTAS DEL NORTE-----	10
3.1.8 FACTORES QUE DETERMINAN LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA-----	11
3.1.9. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES Y FORMA DE ESTIMARLAS-----	11
3.1.9.1. PENDIENTE-----	11
3.1.9.2. PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO-----	12
3.1.9.3. PEDREGOSIDAD-----	12
3.1.9.3.1. PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL NO LIMITANTE-----	12
3.1.9.3.2. PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL LIMITANTE-----	12
3.1.9.4. DRENAJE-----	13
3.1.9.4.1. NO LIMITANTE-----	13
3.1.9.4.2. LIMITANTE-----	13
3.1.10. CATEGORÍAS DE CAPACIDAD DE USO-----	14
3.1.11. MATRICES DE DECISION Y ASIGNACION DE CATEGORIAS DE USO-----	14
3.1.12. RECURSOS NATURALES-----	15
3.1.13. LA POBLACIÓN-----	15
3.1.14. MEDIO AMBIENTE-----	15
3.1.15. DESCRIPCIÓN DE SUELOS-----	15
3.1.16. CONCEPTOS-----	16
3.1.16.1. SUELO-----	16
3.1.16.2. TIERRA-----	16
3.1.16.3. PEDON-----	16
3.1.16.4. PERFIL DEL SUELO-----	16
3.1.16.5. HORIZONTE-----	17
3.1.16.6. CALICATA-----	17
3.1.17. LA FISOGRAFIA Y EL ANÁLISIS FISIGRÁFICO-----	17
3.1.18. CLASIFICACION FISIOGRAFICA DEL TERRENO-----	18
3.1.19. ANALISIS DEL PAISAJE-----	19
3.1.20. CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA-----	19
3.1.21. CLASIFICACION DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO-----	19
3.1.22. EVALUACION DE TIERRAS-----	19
3.1.23. LEYENDA FISIOGRAFICA-----	20
3.1.24. PAISAJE-----	20
3.1.25. PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO-----	20
3.1.26. SOBRESO DE LA TIERRA-----	20
3.1.27. SUBUSO DE LA TIERRA-----	21
3.1.28. SUELO-----	21
3.1.29. TIERRA-----	21
3.1.30. UNIDAD DE MAPEO-----	21

3.1.31.	UNIDAD DE TIERRA-----	21
3.1.32.	USO CORRECTO-----	22
3.1.33.	USO DE LA TIERRA-----	22
3.1.34.	USO POTENCIAL-----	22
3.1.35.	DEFINICIÓN DE UN SIG-----	22
3.1.36.	COMPONENTES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA-----	23
3.1.37.	QUE SE PUEDE HACER CON UN SIG-----	23
3.1.38.	ENTRADA DE DATOS-----	24
3.1.39.	ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN-----	24
3.1.40.	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN-----	25
3.2.	MARCO REFERENCIAL-----	25
3.2.1.	LOCALIZACIÓN-----	26
3.2.2.	CENTROS POBLADOS-----	27
3.2.3.	CARACTERÍSTICAS MORFOMETRICAS DE LA CUENCA DE SAN JUAN ATITAN-----	29
3.2.4.	FISIOGRAFIA-----	29
3.2.5.	FORMACIÓN DEL SUELO-----	29
3.2.6.	CLIMA-----	30
3.2.7.	ZONAS DE VIDA-----	30
3.2.8.	RECURSOS FORESTALES-----	31
3.2.9.	RECURSOS HIDRICOS-----	34
3.2.9.1	VERTIENTES E HIDROLOGIA-----	34
3.2.9.2	PRINCIPALES CORRIENTES-----	36
4.	OBJETIVOS-----	37
4.1.	GENERAL-----	37
4.2.	ESPECIFICOS-----	37
5.	METODOLOGÍA-----	38
5.1.	GABINETE INICIAL-----	38
5.2.	FASE DE CAMPO-----	41
5.3.	TALLER DE CONSULTA-----	42
5.4.	FASE DE LABORATORIO-----	43
5.5.	GABINETE FINAL-----	43
5.6.	REALIZACIÓN DE MAPAS A TRAVEZ DE UN SIG-----	48
6.	RESULTADOS-----	49
6.1.	MAPA DE UNIDADES FISIOGRAFICAS-----	49
6.2.	LEYENDA FISIGRAFICA-----	49
6.3.	SUELOS-----	51
6.3.1.	Material originario-----	51
6.3.2.	Elaboración de mapa con las clases de pendiente-----	51
6.3.3.	Determinación de profundidades de suelos y factores modificadores-----	52
6.3.4.	Descripción de los pedones y/o perfiles representativos-----	54
6.3.4.1.	Unidad montaña de Tuismache-----	54
6.3.4.2.	Unidad montaña Obrach-----	57
6.3.4.3.	Unidad Laderas de Santa Isabel-----	61
6.3.4.4.	Unidad cerro de Tuiscap-----	62
6.4.	USO ACTUAL DE LA TIERRA-----	64
6.4.1.	Bosques-----	64
6.4.2.	Agricultura Tradicional-----	64
6.4.3.	Agricultura Perenne-----	65
6.4.4.	Pastos Naturales-----	65
6.4.5.	Arbustos-----	65
6.4.6.	Área degradada-----	65
6.4.7.	Centros poblados-----	65
6.4.8.	Agricultura con riego-----	65

6.5.	CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA-----	68
6.5.1.	AGRICULTURA SIN LIMITACIONES (A)-----	68
6.5.2.	AGRICULTURA CON MEJORAS (Am)-----	68
6.5.3.	AGROFORESTERIA CON CULTIVOS ANUALES (Aa)-----	70
6.5.4.	SISTEMAS SILVOPASTORILES (Ss)-----	70
6.5.5.	AGROFORESTERÍA CON CULTIVOS PERMANENTES (Ap)-----	70
6.5.6.	TIERRAS FORESTALES DE PRODUCCIÓN-----	71
6.5.7.	TIERRAS FORESTALES DE PROTECCIÓN-----	71
6.5.8.	TIERRAS FORESTALES PARA USO DE PRODUCCIÓN Y/O PROTECCIÓN (F / Fp)-----	73
6.6.	CONFLICTO DE USO-----	74
6.6.1.	SOBRE USO DE LA TIERRA-----	74
6.6.2.	SUB-USO DE LA TIERRA-----	75
6.7.	RESULTADO TALLER DE CONSULTA-----	77
6.7.1.	Cronograma de actividades anuales-----	77
6.7.2.	Características que identifican a las comunidades de San Juan Atitan-----	82
6.7.3.	Necesidades comunitarias-----	84
6.7.4.	Descripción de las principales problemáticas que afectan las comunidades-----	86
6.7.5.	Historia-----	88
7.	CONCLUSIONES-----	91
8.	RECOMENDACIONES-----	93
9.	BIBLIOGRAFÍA-----	95
10.	ANEXOS-----	99

INDICE DE CUADROS

No de Cuadro	Descripción	No de Página
1	Escalas y/o niveles de trabajo-----	8
2	Categoría de los centros poblados-----	27
3	Principales corrientes de agua superficiales de San Juan Atitán-----	36
4	Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región " Tierras Calizas altas del norte"-----	44
5	Factores modificadores de pedregosidad y drenaje para Determinar la capacidad de uso de la tierra-----	46
6	Tabla para determinar el conflicto de uso de la tierra-----	47
7	Leyenda fisiográfica San Juan Atitán, Huehuetenango-----	49
8	Geología San Juan Atitán Huehuetenango-----	51
9	Clases de pendiente y su nomenclatura para San Juan Atitán Huehuetenango-----	52
10	Resultados de profundidad de suelos San Juan Atitán Huehuetenango -----	52
11	Estructura de las unidades de mapeo San Juan Atitán Huehuetenango-----	54
12	Descripción de los horizontes, pedon 1 unidad montaña de Tuismache-----	57
13	Descripción de los horizontes, pedon 2 unidad montaña Obrach-----	59
14	Descripción de los horizontes, pedon 3 unidad montaña Obrach-----	60
15	Descripción de los horizontes, pedon 4 unidad montaña Obrach-----	61

16	Descripción de los horizontes, pedon 5 unidad Laderas de Santa Isabel.....	62
17	Descripción de los horizontes pedon 6 unidad cerro Tuiscap.....	64
18	Uso Actual de la tierra.....	68
19	Capacidad de uso de la tierra San Juan Atitán Huehuetenango.....	73
20	Cronograma de actividades anuales comunidad Los Bujes.....	77
21	Cronograma de actividades anuales aldea Tuiscap y caseríos.....	78
22	Cronograma de actividades anuales aldea Santa Isabel.....	78
23	Cronograma de actividades anuales caserío Sajchilaj.....	78
24	Cronograma de actividades anuales aldea Cuate.....	79
25	Cronograma de actividades anuales aldea Cojton Y caseríos Talajchew y Tuiws-pichon.....	79
26	Cronograma de actividades anuales cabecera municipal.....	79
27	Cronograma de actividades anuales grupo de mujeres.....	80
28	Cronograma de actividades anuales caserío Tuismache.....	80
29	Cronograma de actividades anuales Pueblo Nuevo Chevac.....	81
30	Cronograma de actividades anuales caserío El Cementerio.....	81
31	Cronograma de actividades anuales aldea Checoche.....	81

INDICE DE MAPAS

No de figura	Descripción del Mapa	No de Pagina
1	Mapa base San Juan Atitán -----	28
2	Masa Boscosa San Juan Atitán-----	32
3	Red hídrica San Juan Atitán-----	35
4	Mapa Preliminar capacidad de uso de la tierra-----	45
5	Unidades fisiográficas San Juan Atitán-----	50
6	Porcentaje de pendiente San Juan Atitán-----	53
7	Profundidades de suelo, San Juan Atitán-----	55
8	Uso Actual del suelo San Juan Atitán-----	67
9	Agricultura tradicional San Juan Atitán-----	69
10	Mapa definitivo capacidad de uso de la tierra-----	72
11	Zonas de conflicto de uso San Juan Atitán-----	76

DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA MUNICIPIO DE SAN JUAN ATITAN, HUEHUETENANGO.

RESUMEN

Se realizo el estudio para determinar la capacidad de uso del suelo en el municipio de San Juan Atitan Huehuetenango, Cuenta con una superficie de 36 Km². El levantamiento de suelos se hizo a un nivel general escala 1: 50,000, donde se muestrearon 6 pedones, con un total de 18 muestras de suelo, los pedones se levantaron en 4 unidades de suelos.

Para el estudio se aplico la metodología del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala – INAB - (21) que resume la revisión de diferentes sistemas de clasificación que han sido utilizados en la región centroamericana y particularmente en Guatemala.

Vale mencionar que para la realización final de mapas se auxilio del SIG ubicado en Huehuetenango (USIGHUE) dentro los aportes mas importantes esta la determinación de uso actual del suelo por utilizar la imagen de satélite LANSAT 1,998 obteniéndose los siguientes resultados: Del 100 % del área del municipio la agricultura tradicional ocupa el 32%, los arbustos 26 %, Bosques 29 %, el resto del area (13%) lo ocupan agricultura con riego, área degradada, centros poblados y pastos naturales.

En la aplicación de la metodología adoptada por el –INAB- La capacidad de uso reporta los siguientes resultados: 37% es de vocación para sistemas silvopastoriles, 25% son aptos para tierras forestales de protección, 11% para agroforestería con cultivos anuales, 16% tierra forestales de producción y el resto (11%) para tierras con agricultura con mejoras, agroforestería con cultivos permanentes.

Como principal conflicto se da que el 60% del área de la micro cuenca esta siendo sobre utilizada de acuerdo a su capacidad de uso y precisamente esos suelos se encuentran en las áreas de mayores pendientes. Esto da como consecuencia una alta susceptibilidad a la erosión debido principalmente a: Cultivos limpios e intenso laboreo, características de los suelos relacionadas con las fuertes pendientes, textura franco arenosa (gruesa).

I. INTRODUCCION

Dentro de los planes de la "Asociación para la Promoción y el Desarrollo de La Comunidad CEIBA" se encuentran el proyecto de Apoyo a la Gestión Municipal, Desarrollo Comunitario y Desarrollo Agrícola del Municipio de San Juan Atitán, Huehuetenango; que propone apoyar a partir del año 2,001 con proyectos de desarrollo a dicho municipio.

Por tal motivo se realizó el presente estudio que contiene parte de una caracterización general del municipio siendo el punto central la determinación de la capacidad de uso de la tierra, tomando en cuenta el uso actual y el conflicto de uso actual.

El objetivo general del presente estudio es determinar las propiedades del suelo que reflejen la capacidad de soporte para resistir la aplicación de diferentes prácticas de laboreo, o la incorporación de variables ecológicas en la aplicación de operaciones forestales para el municipio de San Juan Atitán.

Entre los resultados mas importante del presente estudio se encuentra la presentación de mapas del municipio con información sobre los recursos existentes; a continuación se listan los mapas elaborados:

1) Mapa base, 2) masa boscosa de San Juan Atitán 3) red hídrica de San Juan Atitán 4) Mapa preliminar de capacidad de uso de la tierra 5) Mapa de unidades fisiográficas 6) Mapa de pendientes 7) mapa de profundidades del suelo 8) mapa de uso actual del suelo 9) Mapa de situación actual de la masa boscosa comparándola con el área actual de cultivos tradicionales y arbustos, 10) Mapa definitivo de capacidad de uso de la tierra 11) Mapa de zonas de conflicto de Uso.

Con los resultados anteriores se pretende:

- a) Contribuir con la primera fase de estudios dentro de varios que se propone ejecutar la Institución CEIBA sirviendo de marco referencial para una segunda fase de estudios.

- b) Disponer del presente estudio para los productores agropecuarios y forestales que los ayude al ordenamiento de la explotación de las tierras.
- c) Diagnosticar la situación actual de los recursos forestales existentes dentro del municipio.

Es de hacer notar que uno de los principales problemas que limita el desarrollo de proyectos en el área de San Juan Atitán es la falta de información sobre los recursos naturales, debido a los escasos estudios desarrollados en la localidad.

Actualmente en el municipio es limitada la presencia de organizaciones de desarrollo gubernamentales y no gubernamentales; esta situación conjuntamente con problemas de carácter socioeconómico y tenencia de los recursos naturales provocan que los campesinos del área hagan un uso técnicamente inapropiado de sus medios de producción, particularmente, en lo que se refiere al uso actual de la tierra, que no concuerda con su capacidad de uso, esto dificulta el planteamiento de programas y proyectos de desarrollo, acordes a las condiciones sociales, para un uso racional y sostenible.

El presente estudio relaciona aspectos del uso del recurso suelo, la presión actual de los habitantes sobre el mismo y las consecuencias que se marcan en la actualidad.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de San Juan Atitán, del departamento de Huehuetenango, está ubicado en un 90% dentro de la subcuenca del río San Juan, el cual es tributario del río Selegua. En el análisis de las características morfométricas de la subcuenca se puede determinar el alto índice de fragilidad de la tierra, debido a factores como la pendiente media de la cuenca de 47 % y la baja pendiente del cauce principal del 8%, Respecto a los aspectos de superficie se puede considerar que es una cuenca pequeña ($31 \text{ Km}^2 = 3,100 \text{ ha}$) casi redonda (Relación de forma de 0.83) lo que indica que los suelos no son resistentes a la erosión, la elevación media de la cuenca es alta (2,496 msnm).

Los resultados de la capacidad de uso de la tierra manifiestan que el 38% del área de San Juan Atitán son tierras forestales de protección y producción; 37 % corresponden a tierras para Sistemas silvopastoriles y 25 % para tierras donde se puede practicar agricultura con mejoras, agroforestería con cultivos anuales y permanentes. Sin embargo el resultado del uso actual del suelo reporta totalmente lo contrario ya que la agricultura tradicional, agricultura bajo riego y pastos naturales abarca 70 %, el bosque corresponde al 29 %. Esta situación manifiesta que la mayor parte del área es de vocación forestal, situación que es contraria a las prácticas tradicionales de agricultura, lo anterior se debe a factores de tenencia y ausencia de incentivos para impulsar el manejo de los bosques, se suma a lo anterior la inadecuada distribución geográfica de la población, ya que la mayoría vive en sitios montañosos que son áreas exclusivas para la producción forestal.

Los pobladores del área se caracterizan por una extrema pobreza, educación básica casi nula y con las más altas tasas de crecimiento poblacional, los habitantes de dichas áreas, han logrado sobrevivir a cualquier costo practicando la agricultura de subsistencia como maíz y frijol, no considerando la apropiabilidad física, careciendo de proyectos que orienten en aspectos tecnológicos, físicos, económicos legales políticos, culturales y sociales, estas alteraciones en la apropiabilidad física de la tierra ha generado alteraciones al suelo que se reflejan en una reducción de la productividad en sitios que son de carácter forestal, un

incremento de los niveles de contaminación de los cursos de agua y en general una degradación de la cuenca hidrográfica; la que se confirma al ver la alta incidencia de deslaves que existen dentro del municipio.

Con el presente estudio se pretende determinar las propiedades del suelo que reflejen la capacidad de soporte para resistir la aplicación de diferentes prácticas de laboreo o la incorporación de variables ecológicas en la planificación de las operaciones forestales, esto permitirá minimizar el impacto sobre el suelo y los cursos de agua y mantener la productividad de los sitios por un largo plazo.

3. MARCO TEORICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. OBJETIVO PARA EL ESTUDIO DE LOS RECURSOS NATURALES Y POBLACIÓN.

Generar información para sustentar proyectos de desarrollo sostenible, con el propósito de impulsar un aprovechamiento de los recursos naturales en forma sostenida para cubrir las necesidades de la población. El desarrollo sostenible requiere para ejecutar e impulsar el desarrollo del uso sostenible de los recursos naturales, cubrir las necesidades proyectando el equilibrio ecológico (14).

3.1.2. OBJETIVOS DE UNA EVALUACION DE LAS TIERRAS Y SU USO:

Los objetivos de una evaluación de tierras pueden ser: la valoración y recuperación de tierras frágiles, como primera orientación hacia una acción al respecto (26, 29, 33). Otro objetivo puede ser la implementación de usos deseados (FAO 1976, 1985) (12, 13).

3.1.3. CLASIFICACION DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO METODOLOGÍA ADOPTADA POR EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES - INAB -

Describe la metodología adoptada por el INAB para la clasificación de tierras por capacidad de uso, así como el procedimiento general para su aplicación en el territorio de la república de Guatemala. Surge como una necesidad de orientar y uniformizar el procedimiento de certificación de la vocación forestal de las tierras (21).

La guía es de utilidad principalmente para las acciones regulatorias y de fomento forestal en los siguientes aspectos (21):

- Otorgamiento de concesiones forestales
- Ingreso al programa de incentivos forestales.

- Proceso de adjudicación de tierras por parte del Instituto Nacional de Transformación Agraria –INTA-
- Autorización de cambios de cobertura.
- Procedimiento de registro y estadística forestal.

Existe un extenso número de metodologías para la determinación de la capacidad de uso de la tierra y/o de aptitud. Entre las mas conocidas en la región centroamericana se pueden mencionar las siguientes (21):

- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA),
- Centro Científico Tropical de Costa Rica (CCT),
- T.C. Sheng,
- Michaelsen,
- Tablas Dubón,
- Enfoques de evaluación de tierras de la FAO.

Probablemente las tres primeras sean las que mas difusión han tenido en Guatemala y han sido objeto de diferentes modificaciones en su aplicación a diferentes áreas, de acuerdo con los inconvenientes que se han encontrado al pretender aplicarlas según su esquema original.

Bajo las condiciones persistentes de falta de información actualizada, aspectos tecnológicos y limitaciones financieras, que limitan adoptar sistemas de clasificación específicos para fines forestales o agropecuarios productivos, como el caso de clasificaciones por clase de sitio o calidad del sitio, o de fertilidad; es mas práctico adoptar un sistema que oriente a la planificación del uso de la tierra bajo un enfoque de capacidad de uso. Dentro de este contexto se entiende que la vocación, en un principio esta limitada por la capacidad de uso, es decir la máxima intensidad de uso que soporta una unidad de tierra sin deterioro irreversible; y de hecho considera términos generales aspectos de producción y protección del suelo dentro de una unidad de tierra.

3.1.4. ESCALAS Y / O NIVELES DE TRABAJO A UTILIZAR EN LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ADOPTADA POR EL INAB

Cuando se menciona niveles de levantamiento se hace referencia a la intensidad de muestreo u observaciones y medición de las variables utilizadas por la metodología (1).

En este sentido, cuando el objetivo del estudio requiera mayor precisión aumentamos la intensidad de muestreo (estudio detallado) y, cuando el estudio no requiera mas que un nivel general, el número de observaciones en el campo disminuye. (Cuadro 1)

CUADRO 1. ESCALAS Y / O NIVELES DE TRABAJO

NIVEL DEL LEVANTAMIENTO	ESCALA DE PUBLICACIÓN DE MAPA	ESCALA DE FOTOGRAFIA A UTILIZAR	CLASIFICACION DEL PAISAJE
DETALLADO	1: 10,000 1: 25,000	1: 20,000 Ó ampliaciones	Elementos del paisaje
SEMIDETALLADO	1: 50,000 1: 25,000	1: 40,000 a 1: 20,000	Sub-paisaje
GENERAL	1: 50,000 1: 100,000	1: 70,000 1: 40,000	Paisaje

3.1.5. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA ADOPTADA POR INAB

Para el desarrollo de una metodología, el Instituto Nacional de Bosques de Guatemala - INAB-, con fines de clasificar y certificar la capacidad de uso de la tierra, hizo una revisión de diferentes sistemas de clasificación que han sido utilizados en la región centroamericana y particularmente en Guatemala (21).

Con base en revisiones practicadas a estos sistemas y con participación de un grupo de expertos nacionales en planificación de usos de la tierra, después de una serie de talleres, se adoptó la metodología que combina algunos principios conceptos y procedimientos de los

sistemas o esquemas del Departamento de Agricultura de estados Unidos –USDA-, T.C. Sheng y sus modificaciones, Centro Científico Tropical de Costa Rica – C.C.T.- (21).

El esquema metodológico propuesto, parte de los siguientes elementos conceptuales (21):

- Guatemala es un país que a pesar de tener relativamente una pequeña extensión territorial, cuenta con gran diversidad de condiciones biofísicas.
- Todas las tierras del país son factibles de clasificación, con excepción de las áreas que han sido sujetas de urbanización en los diferentes asentamientos humanos.
- Se considera un primer nivel representado por la región natural, la cual esta definida por limites que incluyen criterios geológicos, climáticos, edafológicos e hidrográficos (fisiográficos).
- Se diferencian rangos en los niveles de los factores limitantes, según la región natural en la que se dividió el país.
- Las categorías de capacidad de uso, presentan un ordenamiento de mayor a menor intensidad de uso posible.
- Como factores que limitan la utilización de tierras, se han considerado aquellos que afecten directamente a los usos forestales en cuanto a su crecimiento, manejo y conservación; de fácil medición o estimación y de bajo costo.

3.1.6. DIVISIÓN DEL PAIS EN REGIONES NATURALES

Con la finalidad de considerar las variaciones geológicas, topográficas, climáticas y edáficas (fisiográficas), así como la influencia que generan estos componentes sobre la capacidad de uso de la tierra, se hizo una división del país en lo que se le denominó regiones naturales; Siendo los limites naturales comprendidos entre los componentes fisiográficos (Suelo, clima, geología y relieve), se identificaron siete regiones naturales en Guatemala (2).

Las regiones definidas son las siguientes (2):

- 1) Tierras de la Llanura Costera del Pacifico.
- 2) Tierras Volcánicas de la Bocacosta.
- 3) Tierras Altas Volcánicas.

- 4) Tierras Metamórficas.
- 5) Tierras Calizas Altas del Norte.
- 6) Tierras Calizas Bajas del Norte.
- 7) Tierras de las Llanuras de Inundación del Norte.

3.1.7. TIERRAS CALIZAS ALTAS DEL NORTE

Por considerar que el área de estudio se encuentra en esta región natural de Guatemala la misma es descrita a continuación (2).

Esta región comprende las áreas de formaciones sedimentarias clásticas y carbonáticas en las mayores alturas del territorio de Guatemala, para efectos de la presente metodología, se han incluido aquí las tierras calizas que se encuentran en una cota superior a los 600 metros sobre el nivel del mar. Incluye algunas áreas importantes tales como la montaña de los Cuchumatanes, que son las formaciones de materiales sedimentarios con mayor altura en el país, puesto que se encuentran a alturas superiores a los 3,600 metros sobre el nivel del mar. Los principales departamentos que cubren esta región son: Huehuetenango, El Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Algunos poblados dentro de la región son: Todos Santos Cuchumatán, San Rafael la Independencia, Barillas, Nentón, Jacaltenango, La Libertad, San Pedro Necta, Santa Eulalia, Chajul, Nebaj, Cotzal, Aguacatán, Uspantán, Tactic, Cobán, San Cristóbal Verapaz, Senahú, Purulhá.

Los usos de la tierra son variables, pero entre los más importantes se encuentran los cultivos de cardamomo y café, así como las tierras con bosques y los cultivos de subsistencia como maíz.

3.1.8. FACTORES QUE DETERMINAN LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

Entre los factores que se consideran como determinantes están la profundidad efectiva del suelo y la pendiente del terreno¹, ambos varían en sus rangos dentro de las regiones en que se dividió el país, adicionalmente se consideran la pedregosidad (superficial e interna) y el drenaje superficial como factores que en forma temporal o permanente pueden modificar la capacidad de uso de la tierra. Estos cuatro factores fueron considerados dentro del esquema adoptado en virtud de que a juicio de expertos, son los que principalmente definen la aptitud física para el crecimiento manejo y conservación, de una unidad de tierra cuando es utilizada para propósitos específicos como usos de naturaleza forestal y agroforestal (30).

3.1.9. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES Y FORMA DE ESTIMARLAS

Como ya fue mencionado, la metodología adoptada utiliza únicamente variables físicas,(1) Pendiente y profundidad efectiva del suelo, pedregosidad y drenaje, las que se describen como sigue (30):

3.1.9.1. PENDIENTE

Se refiere al grado de inclinación de los terrenos (Unidades de tierra) Expresado en porcentaje. Los rangos de pendiente son variables dentro de cada una de las regiones naturales que se han definido en la presente metodología. A nivel de gabinete se estima por medio de técnicas cartográficas utilizando mapas de curvas de nivel (27).

No debe olvidarse que lo que va a determinar la clasificación en una unidad cartográfica, es **la pendiente máxima**, es decir la mayor inclinación que presenta la unidad, expresada en porcentaje (27).

¹ Todas las metodologías existentes consideran como variables principales la pendiente y la profundidad del suelo.

3.1.9.2. PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO

Se refiere a la profundidad máxima del suelo susceptible de ser penetrada por sistemas radiculares de las plantas, nativas o cultivadas, dentro de toda la gama de usos agropecuarios y forestales posibles. No se considera parte de la profundidad efectiva horizontes "R" o capas endurecidas en forma natural o por efectos de labranza (35).

3.1.9.3. PEDREGOSIDAD

Se refiere a la presencia de fracciones mayores a las gravas (0.045 metros de diámetro) Sobre la superficie del suelo y dentro del perfil del mismo. Incluyen afloramiento rocosos, ya sea de materiales de origen o transportados como materiales aluviales. Los criterios para definir a este factor como limitante o no son los siguientes (35):

3.1.9.3.1. PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL NO LIMITANTE (40)

-Libre o ligeramente pedregosa:

Con ninguna o muy pocas rocas de tamaño pequeño dispersas sobre el suelo.

-Moderadamente pedregosa:

Con pocas rocas distribuidas en la superficie (Entre 5% y 20%).

3.1.9.3.2. PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL LIMITANTE (35)

-Pedregosa: Rocas distribuidas sobre el área o en grupos cubriendo del 21% al 50%.

-Muy pedregosa: Rocas de todo tamaño cubriendo un 50 a 90% de la superficie.

-Extremadamente pedregosa: Rocas de todo tamaño repartidas por todas partes (90% al 100%).

-Pedregosidad interna no limitante: Cuando se encuentran rocas, gravas o fragmentos de roca en una cantidad de 35% o menos, por volumen en el perfil del suelo.

-Pedregosidad interna limitante: Será limitante cuando dentro del perfil del suelo se encuentren fragmentos de grava o roca en mas de 35% por volumen.

Con fines de clasificación, se consideran limitantes si están en alguna de estas categorías, superficial, interna, o ambas.

3.1.9.4. DRENAJE

Se refiere a la facilidad con la que el agua se infiltra y/o percola en el interior del perfil del suelo. Su calificación se hace a través de indicadores del drenaje como: Presencia directa de capas de agua sobre la superficie del terreno, procesos de reducción dentro del perfil del suelo (moteados grisáceos), clase textural, presencia de capas endurecidas (35).

3.1.9.4.1. NO LIMITANTE (35)

- **Excesivo** Suelos porosos como las arenas o laderas pronunciadas que permiten un escurrimiento inmediato del agua.
- **Bueno** Suelos cuya estructura física o pendiente moderada permiten un escurrimiento del agua en pocas horas.
- **Imperfecto** Suelo con alto porcentaje de arcillas o capas freáticas y pendientes ligeras que no permiten el escurrimiento en un día.

3.1.9.4.2. LIMITANTE (35)

- **Pobre** Suelos con alto porcentaje de arcilla, capas freáticas cerca de la superficie del suelo y pendientes suaves o planas que impiden el escurrimiento por varios días.

- **Nulo o cenegado** Suelos con capas freáticas a nivel del suelo, o por encima durante periodos de varias semanas a meses. El color del suelo es generalmente gris.

3.1.10. CATEGORÍAS DE CAPACIDAD DE USO

Las categorías de capacidad de uso que se emplean en la metodología, se ordenan en forma decreciente en cuanto a la intensidad de uso soportable sin poner en riesgo la estabilidad -física- del suelo, se presentan a continuación (21).

No se incluyen criterios de fertilidad de suelos, ni aspectos ligados a la producción (acceso, mercados y costos), por lo que son categorías indicativas de usos mayores en términos de la protección que ofrecen a las capas superiores del suelo. Bajo este contexto, las categorías son las siguientes:

- 1) Agricultura con limitaciones (A)
- 2) Agricultura con mejoras (Am)
- 3) Agroforestería con cultivos permanentes (Aa)
- 4) Sistemas Silvopastoriles (Ss)
- 5) Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)
- 6) Tierras forestales para producción (F)
- 7) Tierras forestales para protección (Fp)

3.1.11. MATRICES DE DECISION Y ASIGNACION DE CATEGORIAS DE USO

Al combinar los niveles de los factores profundidad de suelos y pendientes, se asignan categorías de capacidad de uso. Los rangos de los niveles varían según la región natural en que fue dividido el país, tal y como se presenta en los cuadros 2 a 7 (21).

Los rangos considerados para cada uno de los grupos de pendientes, pueden considerarse como generales, puesto que en alguna región pueden encontrarse valores diferentes, si esto ocurriera, debe ser tomado como inclusiones dentro de los rangos establecidos.

Es importante observar que en las matrices, cuando se considera más de una categoría de uso posible, debe dársele prioridad a la categoría de menor intensidad de uso, de acuerdo a la tendencia del factor limitante que se esté analizando (21).

3.1.12. RECURSOS NATURALES

Los aspectos analíticos que se toman en cuenta son: suelos, agua, bosque, conservación (4).

3.1.13. LA POBLACIÓN

Aspectos Analíticos: cantidad, etnia, educación, salud, infraestructura (14).

3.1.14. MEDIO AMBIENTE

Contaminación, degradación, impacto del desarrollo, legislación (4).

3.1.15. DESCRIPCIÓN DE SUELOS

Para realizar los trabajos tendientes a la descripción de las características que presentan los Suelos, se hace necesario recurrir a metodologías y la utilización de variables que han sido preparadas por científicos de diversas instituciones de países diversos. Existen metodologías y nomenclaturas establecidas desde la década de los años cincuenta, las cuales han variado en función de los cambios que han ocurrido con el avance en el desarrollo de la ciencia y la tecnología: En Guatemala, tanto en la realización de estudios de reconocimiento de suelos como en trabajos de Capacidad de Uso de la Tierra, se han utilizado varias metodologías, las cuales es algunos aspectos han cambiado sustancialmente, en particular en la última década (35).

3.1.16. CONCEPTOS

Previo a introducirse en lo que comprende el estudio y descripción de los suelos se hace necesario conocer un conjunto de términos relacionados con el suelo y que de alguna manera serán utilizados en el presente trabajo.

3.1.16.1. SUELO

Es un cuerpo natural formado a partir de materiales minerales y orgánicos que cubren parte de la superficie terrestre, que contiene materia viva y que pueden soportar vegetación natural y que en algunos casos han sido transformados por la actividad humana (Buol et al). Otros autores lo conceptualizan como una capa de materiales orgánicos y minerales que cubre la corteza terrestre y en la cual las plantas desarrollan sus raíces y toman sus alimentos (3).

3.1.16.2. TIERRA

Area geográfica que comprende el ambiente incluyendo el clima, relieve, hidrología y vegetación. Entre sus componentes se encuentran las actividades humanas (35).

3.1.16.3. PEDON

El pedón es el volumen más pequeño de lo que se puede llamar suelo. El pedón tiene 3 dimensiones; su limite inferior es vago y algo arbitrario entre el suelo y "no suelo" Los limites laterales no son lo suficientemente grandes como para permitir el estudio de la naturaleza de cualesquiera de los horizontes presentes. Su área va de 1 a 10 metros cuadrados. Lo que depende de la variabilidad de los horizontes (35).

3.1.16.4. PERFIL DEL SUELO

Es una parte del pedón, que se encuentra en forma perpendicular a la superficie del terreno y tiene 2 dimensiones (Ancho y profundidad), El perfil esta compuesto por horizontes o capas del suelo, las cuales se han formado como consecuencia de los procesos genéticos que dieron lugar al desarrollo y evolución del suelo (35).

3.1.16.5. HORIZONTE

Es una capa mas o menos paralela a la superficie del suelo, que se ha originado por procesos de formación del mismo. El término "capa" es aplicado al nombrar los componentes relativos al material parental u originario (35).

3.1.16.6. CALICATA

Es un agujero que se abre en el suelo, generalmente de superficie rectangular y profundidad variable, en dónde se puede observar, describir y muestrear lo horizontes que comprenden el perfil de un suelo. Las dimensiones comunes son de 1 x 2 metros de ancho y 1.5 metros de profundidad. Recibe otros nombres como: Pozo de observación ó trinchera (35).

3.1.17. LA FISIOGRAFIA Y EL ANÁLISIS FISIOGRÁFICO

Etimológicamente, la fisiografía se refiere a la "descripción de las producciones de la naturaleza" entendiéndose como naturaleza el "conjunto, orden y disposición de todas las entidades que componen el universo". Restringiendo el concepto a nuestro planeta, "naturaleza comprende el conjunto, orden y disposición de las entidades que componen el globo como": la litosfera, hidrosfera, biosfera y atmósfera, cuyo punto de contacto es la superficie terrestre; Por consiguiente, la fisiografía no solo describe los aspectos relativos a la litosfera (Relieve, materiales edad) como lo hace la geomorfología, sino también aquellos relativos al agua, los seres vivos y el clima (38).

Analizando la fisiografía desde un punto de vista edafológico ésta comprende el estudio, descripción y clasificación de los "cuerpos de suelo" con sus características externas (Geoformas) e internas (Suelos) considerando para ello aspectos de geomorfología, geología, climas pasado y actual, hidrología e indirectamente aspectos bióticos (Incluida la actividad humana) en la extensión en que pudieran incidir en las características internas de esas geoformas, o en su aptitud de uso y manejo, y que por ende pudieran conducir a mejorar los métodos de estudio y mapeo de suelos (38).

En cuanto al análisis fisiográfico, se trata de un método moderno de interpretación de imágenes de la superficie terrestre, que se basa en la relación fisiografía-suelo, De una parte, el suelo es un elemento de los paisajes fisiográficos y de otra el ambiente geomorfológico determinado por el relieve, el material parental y el tiempo, junto con el clima, son los factores formadores de esos paisajes; Por consiguiente, también lo serán de los suelos que encierran (38).

3.1.18. CLASIFICACION FISIOGRAFICA DEL TERRENO

Con los criterios anteriores se estableció un sistema de clasificación fisiográfica del terreno, mediante el cual es posible jerarquizar una zona cualquiera, de lo general a lo particular, en diferentes categorías. Ello, con el objeto de poder utilizarla en el análisis fisiográfico sobre distintas imágenes de sensores remotos, a diferente escala, y para diferentes niveles de detalle de los levantamientos en los que se utilice.

El sistema tiene una estructura piramidal, en cuyo vértice están las estructuras geológicas propias de todo continente, a saber (38):

- Cordilleras de plegamiento
- Escudos o cratones
- Geosinclinales o grandes cuencas de sedimentación.

A partir de los anteriores se establecieron seis categorías fisiográficas, a saber:

- 1) Provincia fisiográfica
- 2) Unidad Climática
- 3) Gran paisaje o unidad genética de relieve
- 4) Paisaje
- 5) Sub-paisaje
- 6) Elementos del paisaje

3.1.19. ANALISIS DEL PAISAJE

Conjunto de conceptos, métodos y técnicas que permiten interpretar imágenes (fotos, mapas, imágenes de satélite, etc.) de la superficie terrestre, basadas en la relación fisiografía-suelo. Se asume que los suelos son perfiles tanto como paisajes (38).

3.1.20. CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

Determinación en terminos físicos, del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo (Klingebiel y Montgomery 1961) (24).

3.1.21. CLASIFICACION DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO

De acuerdo con Klingebiel y Montgomery (1961) (24) es un agrupamiento de interpretaciones que se hacen principalmente para fines agrícolas y comienza por la distinción de las unidades de mapeo. Permite hacer algunas generalizaciones con respecto a las potencialidades del suelo, limitaciones de uso y problemas de manejo. Se refiere solo a un nivel máximo de aplicación del recurso suelo, sin que este se deteriore, con una tasa más grande que la tasa de su formación. En este contexto, el deterioro del suelo se refiere sobre todo al arrastre y transporte hacia abajo de la pendiente de partículas de suelo por la acción del agua precipitada.

3.1.22. EVALUACION DE TIERRAS

Ritchers (1995) (29), señala que es la actividad que describe e interpreta aspectos básicos de clima, vegetación, suelos y de otros aspectos biofísicos y socioeconómicos para identificar

probables usos de la tierra y compararlos con el rendimiento estimado de su aplicación sostenible, es decir su aplicación deseada.

3.1.23. LEYENDA FISIOGRAFICA

Es una jerarquización de lo general a lo particular del paisaje de una zona particular como producto de un análisis paisajístico basado en criterios fisiográficos (relieve, agua, clima) y/o geomorfológicos (formas de la tierra, materiales, edad) (Villota s.f.) (38).

3.1.24. PAISAJE

Porción tridimensional de la superficie terrestre, resultante de una misma geogénesis, que pueden describirse en términos de similares características climáticas, morfológicas, de material parental y de edad, dentro de la cual puede esperarse una alta homogeneidad pedológica, así como una cobertura vegetal o un uso de la tierra similares (Villota s.f.)(38).

3.1.25. PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO

Es aquella profundidad que las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente para obtener agua y nutrimentos. Es la profundidad hasta cualquier capa en el perfil del suelo que difiere del material superficial en propiedades químicas y físicas, que en una u otra forma puede retardar el desarrollo y penetración de las raíces. Se mide en función de la existencia de un cuerpo que mecánicamente impide o Limita el desarrollo radical, clase de roca, ripio o estratos compactados y/o endurecidos (SEGEPLAN/PNUD) (32).

3.1.26. SOBREUSO DE LA TIERRA

Uso de una unidad de tierra a una intensidad mayor a la que soporta en términos físicos (Komives et al. , 1985; Ritchers, 1995) (29).

3.1.27. SUBUSO DE LA TIERRA

Uso de una unidad de tierra a una intensidad menor que la que es capaz de soportar en términos físicos (Komives et al. , 1985; Ritchers, 1995) (29).

3.1.28. SUELO

Sistema natural desarrollado a partir de una mezcla de minerales y restos orgánicos bajo la influencia del clima y del medio, se diferencia en horizontes y suministra, en parte, los nutrientes y el sostén que necesitan las plantas, al contener cantidades apropiadas de aire y agua (Fassbender, 1982) (15).

3.1.29. TIERRA

Todos los aspectos del ambiente natural de una parte de la superficie de la tierra, en la medida en que ellos ejerzan una influencia significativa sobre su potencial de uso por el hombre. Incluye la geología, la fisiografía, los suelos, el clima, la vegetación (FAO 1976, 1985, 1991) (12, 13, 14).

3.1.30. UNIDAD DE MAPEO

Es una parte de la superficie terrestre con un tamaño definido en función del nivel y escala de levantamiento y los criterios de clasificación de la tierra. Existen unidades puras, asociaciones, consociaciones, complejos (Klingeblid y Montgomery 1961; SEGEPLAN et al 1994) (24, 32).

3.1.31. UNIDAD DE TIERRA

Según FAO (1976, 1985, 1995), unidad de tierra es una superficie de la tierra, por lo general mapeada, con características específicas, la cual se usa como base para una evaluación. La FAO indica que estas unidades deben aproximarse a las “unidades de manejo” con respuestas uniformes a los sistemas relevantes de manejo (12, 13, 14).

3.1.32. USO CORRECTO

Uso que indica que no hay discrepancia entre la capacidad de uso de la Tierra y el uso que actualmente se le está dando (Komives et al. 1985, Ritchers 1995) (29).

3.1.33. USO DE LA TIERRA

Descripción de las formas de uso de la tierra. Puede ser expresado a un nivel general en términos de cobertura vegetal. A un nivel más específico se habla de **tipo de uso de la tierra**, el cual consiste en una serie de especificaciones técnicas dentro de un contexto físico, económico y social (FAO 1985,1991) (13).

3.1.34. USO POTENCIAL

Uso virtualmente posible con base en la capacidad biofísica de uso, y las circunstancias socioeconómicas que rodean a una unidad de tierra. Indica el nivel hasta el cual se puede realizar un uso según la supuesta.

3.1.35. DEFINICIÓN DE UN SIG

Según Saborío (31) un sistema de información geográfica, es un sistema de información asistido por el computador para la entrada, manipulación y despliegue de datos espaciales.

El objetivo de estos sistemas es tener:

1. Ubicación espacial de los sistemas de estudio
2. Un sistema normal de recolección de datos
3. Información organizada
4. Información actualizada

5. Representación gráfica del problema
6. Permitir modelos complejos

SIG es un instrumento para crear y actualizar mapas, constituyéndose en una tecnología para combinar e interpretar mapas y en una revolución informática en cuanto a la estructura, contenido y uso del mapa (31).

En la actualidad se tienen dos tendencias en cuanto a los SIG, procesamiento de tipo descriptivo, esto es inventario de la información, y procesamiento de tipo prescriptivo, análisis y modelamiento de la información, siendo este último el que nos interesa, por sus características de apoyo en cuanto a la toma de decisiones (31).

El sistema de información geográfica es un conjunto de operadores que manipulan una base de datos espaciales, el SIG es un puente de soportar para la toma de decisiones entre el mundo real y el usuario (31).

3.1.36.COMONENTES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA

Dos unidades fundamentales se distinguen siempre en un SIG (31):

El componente operativo ó funcional, y la base de datos espacial.

El componente funcional es el conjunto de procedimientos u operaciones que actúan sobre la información contenida en la base de datos.

Un tercer componente en un SIG son las estructuras de datos, que constituyen el elemento puente entre el conjunto de funciones y la base de datos, pero que son transparentes a los usuarios del SIG (31).

3.1.37. QUE SE PUEDE HACER CON UN SIG

Se revisarán las capacidades de un SIG, desde el punto de vista de entrada de datos, almacenamiento, análisis- modelado y resultados (Producto) (31).

3.1.38. ENTRADA DE DATOS

La entrada de datos en un SIG está condicionada por dos factores fundamentales: La fuente de información espacial y el formato digital de la base de datos.

La información espacial, previa su introducción en el sistema, puede encontrarse ya en formato digital (Por ejemplo imágenes digitales obtenidas con sensores remotos. Siempre y cuando el SIG tenga los elementos de software para poder interpretar esa información, o estar contenida en algún tipo de documento analógico (Por ejemplo una fotografía aérea o un mapa impreso). En el primer caso las funciones de entrada de información no son otra cosa que procedimientos de transformación de coordenadas y de cambio de formato, para adaptar los datos originales al esquema de representación en la base de datos. En el segundo caso, la entrada de datos al sistema resulta más laboriosa, requiriéndose toda una serie de manipulaciones: Preparación de documentos, digitalización y corrección de errores.

La preparación de documentos, previa su digitalización, es una tarea imprescindible si se pretende un rendimiento eficaz en el módulo de entrada de datos al sistema. Básicamente consiste en la anotación y simplificación gráfica de los documentos a digitalizar, y se realiza sin asistencia del computador. La digitalización es el proceso mediante el cual los mapas y texto asociado pueden convertirse en datos en formato digital listos para ser utilizados por el computador. El proceso de digitalización puede ser vectorial o cuadrangular, al cuadrangular también se le llama raster (31).

3.1.39. ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Un SIG permite almacenar, mantener y actualizar datos espaciales y el texto asociado a ellos (etiquetas). Los datos de mapas deben ser referenciados a un sistema de coordenadas geográficas (Por ejemplo: latitud y longitud) que permita ubicar las cualidades del mapa en cuestión directamente sobre la superficie de la tierra. Los puntos, líneas y polígonos se usan

para representar las ubicaciones de las diferentes características del mapa dentro del SIG (31).

3.1.40. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Un SIG permite hacer consultas y recuperar datos de mapas digitales e información de carácter tabular acerca de un determinado recurso que se encuentra almacenada en la base de datos.

Para evitar confusión hay que señalar que los sistemas de información geográficos y los sistemas cartográficos asistidos por computador se diferencian, precisamente por la capacidad de los primeros de transformar los datos espaciales originales, con el propósito de responder preguntas particulares (31).

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. LOCALIZACIÓN:

El área de estudio corresponde a todo el municipio de San Juan Atitán del departamento de Huehuetenango, y la cual se encuentra dentro de los vértices de las siguientes coordenadas geográficas (19).

- Latitud 15° 28' 18", Longitud 91° 38' 56",
- Latitud 15° 27' 18", Longitud 91° 36' 37",
- Latitud 15° 26' 35", Longitud 91° 40' 0",
- Latitud 15° 23' 48", Longitud 91° 39' 0".

El área total del municipio es de 35.98 Km², la mayor parte del área del municipio se encuentra dentro de la micro cuenca del río San Juan la cual pertenece a la cuenca del río Selegua. El área de esta micro cuenca es de 31 Km², las comunidades que están afuera de la Microcuenca ocupan un área de 4.98 Km².

Las colindancias del municipio son las siguientes (19):

Norte: Los municipios de Todo Santos Cuchumatán y Concepción Huista

Sur: Municipios de San Sebastián H y San Rafael Petzal.

Este: Municipio de San Sebastián H.

Oeste: Municipio de San Rafael Petzal, Santiago Chimaltenango y Colotenango. (Ver mapa de límites y colindancias).

3.2.2. CENTROS POBLADOS

De los 29 centros poblados uno tiene la categoría de pueblo, representado el 3%; 8 son aldeas, equivalentes al 28%; y 20 son caseríos (69%).

Esta clasificación, sin embargo, no debe considerarse definitiva, pues los criterios para asumir si un poblado es aldea o caserío, parecen ser mas bien arbitrarios y no fundamentados en las normas legales vigentes cuadro 2 y mapa 1

CUADRO 2. CATEGORÍA DE LOS CENTROS POBLADOS

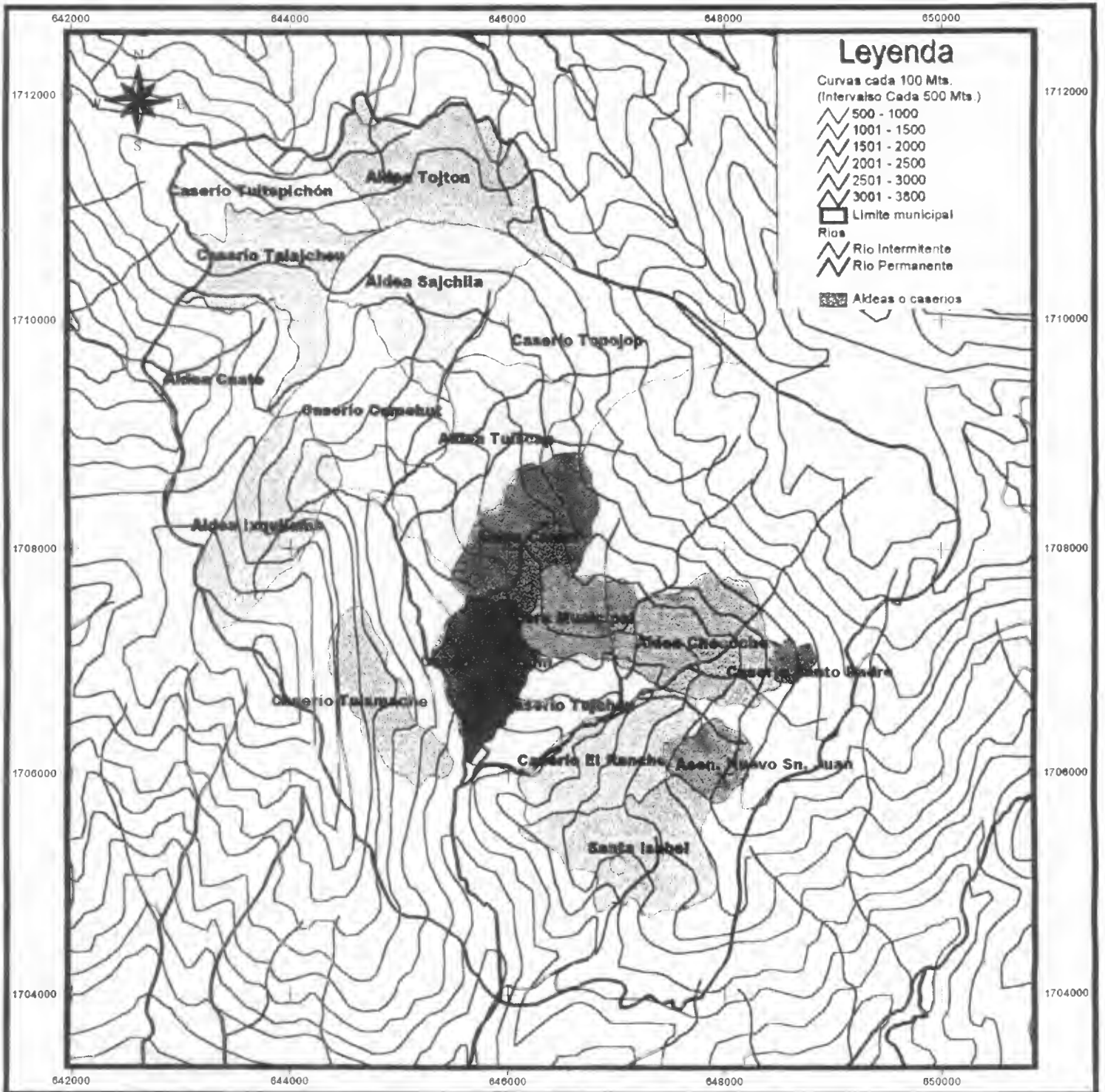
ORDEN	NOMBRE DEL LUGAR	CATEGORÍA	DIST. A LA CAB MPAL. (KM.)
1	San Juan Atitan	Pueblo	36 *
2	Agua Blanca	Caserío	7
3	Los Bujes (Tojchum)	Caserío	1
4	Camul	Aldea	1
5	Cancún	Caserío	5
6	Cementerio	Aldea	1
7	Checoché	Aldea	2
8	Chevac (Pueblo Nuevo)	Caserío	2
9	Cojton	Aldea	6
10	Cuate	Aldea	20
11	Ixquilams	Aldea	18
12	Pictzal	Caserío	4
13	Piedra Blanca	Caserío	4
14	Río Agua Blanca Checoché	Caserío	1
15	Sajchilaj	Caserío	5
16	Sajchim	Caserío	2
17	Santa Isabel	Aldea	3
18	Talajcheu	Caserío	5
19	Tojpojop	Caserío	5
20	Tuichip	Caserío	8
21	Tuibach	Caserío	2
22	Tuiscácal	Caserío	8
23	Tuismaché	Caserío	5
24	Tuiscap	Aldea	2
25	Tuispichon	Caserío	8
26	Tzimuc	Caserío	1
27	Tuitsoj	Caserío	2
28	La Vega	Caserío	2
29	La Vega Txexin	Caserío	2

* Distancia a la cabecera departamental.

Mapa Base San Juan Atitán

Mapa 1

Asociación Para La Promoción y El Desarrollo de la Comunidad "CEIBA"
 Proyecto de apoyo a la gestión municipal, desarrollo comunitario y desarrollo agrícola
 del municipio de San Juan Atitán, Huehuetenango.
 "Financiado por MS Dinamarca"



0.5 0 0.5 1 Kilometers



1:50000

Mapa elaborado por la Unidad de Sistema de Información Geográfica de Huehuetenango.
 Edward Rosales, Edson Sosa, datos de campo Estuardo López, Noviembre 2000.

Fuentes: Información cartográfica IGN.
 Interpretación de fotografía aérea en capacidad de uso. Estuardo López, Renato Morales
 Uso actual del suelo USIGHUE (imagen de satélite Landsat TM resolución 30 Mts. * Píxel, 1998.)

3.2.3. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS MORFOMETRICAS DE LA CUENCA DE SAN JUAN ATITÁN

El municipio de San Juan Atitán, del departamento de Huehuetenango, ubicado en un 90% dentro de la subcuenca del Río San Juan drena hacia el río Selegua. En el análisis de las características morfométricas de la subcuenca se puede determinar el alto índice de fragilidad de la tierra, debido a factores como la pendiente media de la cuenca de 47 % y la baja pendiente del cauce principal 8%. Respecto a los aspectos de superficie se puede considerar que es una cuenca pequeña (31 Km² = 3,100 Ha.) de forma casi redonda (Relación de forma de 0.83) lo que indica que los suelos no son resistentes a la erosión, la elevación media de la cuenca es alta (2,496 msnm) (23).

3.2.4. FISIOGRAFIA

La cuenca tiene características montañosas, al norte, con elevaciones que van de 3,400 msnm en las parteaguas de Todos Santos Cuchumatán, hasta los 1,700 metros a su salida en la aldea Río San Juan del municipio de San Rafael Petzal, La región fisiográfica dentro de la cual se define esta incluida es la de tierras altas sedimentarias, que se caracteriza por montañas o cerros de caliza y dolomitas, en esta unidad fisiográfica existe gran variedad de formas de la tierra de configuración compleja, lo que da origen a pliegues y fallas y procesos erosivos intensos (2, 19, 20).

3.2.5. FORMACIÓN DEL SUELO

La formación del suelo está en función de su génesis y para ello, se ha identificado dentro de la cuenca 3 formaciones geológicas siendo de origen pérmico y son las siguientes (20):

Formación Tactic: formada por las rocas lutitas y areniscas.

Formación Esperanza: Formada por rocas lutitas y calizas interestratificada.

Formación Chochal: Formada por rocas calizas.

También existe dentro de la zona las rocas definidas como peridotita serpentizada. Son suelos pseudo-alpinos, los suelos más profundos tienen una textura franca a franco arcillosa de café oscuro. El subsuelo es de textura franco arcillosa, de color café amarillento de un metro de espesor a más, en algunos valles no profundos se concentran depósitos de arena volcánica fina.

Las comunidades de San Juan Atitán están inmersas en el grupo de los cerros de caliza, estos suelos son poco profundos a gran altitud, ocupan elevaciones mayores a 3,000 msnm, el relieve es escarpado, drenaje superficial rápido, pendientes entre 40 a 50 % alto peligro de erosión, fertilidad natural moderada, peligro de heladas y terreno arable, color muy oscuro a negro, textura y consistencia franco limosa friable, 10 cm de profundidad del suelo y del subsuelo 25 cm.

3.2.6. CLIMA

Desde el punto de vista climático, y por la posición orográfica de la cuenca y su configuración fisiográfica presenta un clima: **Templado con invierno benigno húmedo con invierno seco**. La temperatura media anual está entre 12-18 grados centígrados, con una precipitación que va de los 2,000 a 3,000 mm anuales, con una evapotranspiración entre 600 a 1,000 mm y humedad relativa entre 75 a 80 % (37).

3.2.7. ZONAS DE VIDA

De acuerdo al estudio realizado por De la Cruz (9), y las características climáticas por temperatura, precipitación, humedad relativa, relieve y diversidad florística, define dentro de la cuenca las zonas de vida **Bosque muy húmedo Montano bajo subtropical bmh-MB** y **Bosque muy húmedo Montano Subtropical bmh-M**.

El Bosque muy húmedo Montano bajo subtropical bmh-MB se caracteriza por su elevada altitud y clima frío, comprende la cuenca alta o zona montañosa de fuertes pendientes que la limitan en gran parte a la actividad productiva agropecuaria.

Se localiza aproximadamente a elevaciones 1,800 a 3,000 msnm con precipitación pluvial media anual de 2,000 a 3,500 mm. La temperatura media anual va de 12 Grados Centígrados a 18 Grados centígrados, estimándose una relación de evapotranspiración potencial de 0.35 (9).

Las especies vegetales indicadoras de esta zona de vida son: ciprés común (Cupressus lusitánica), pino blanco o curtidor (Pinus ayacahuite), Canac (Chirantodendron pentadactylon), pino de la cumbres (Pinus hartwegii), pino triste (Pinus pseudoestobus), aliso (Alnus jurullensis), encino (Quercus sp.), Mano de León (Bocona volcánica), arrayán (Bacharis sp.).

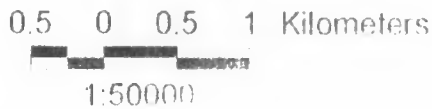
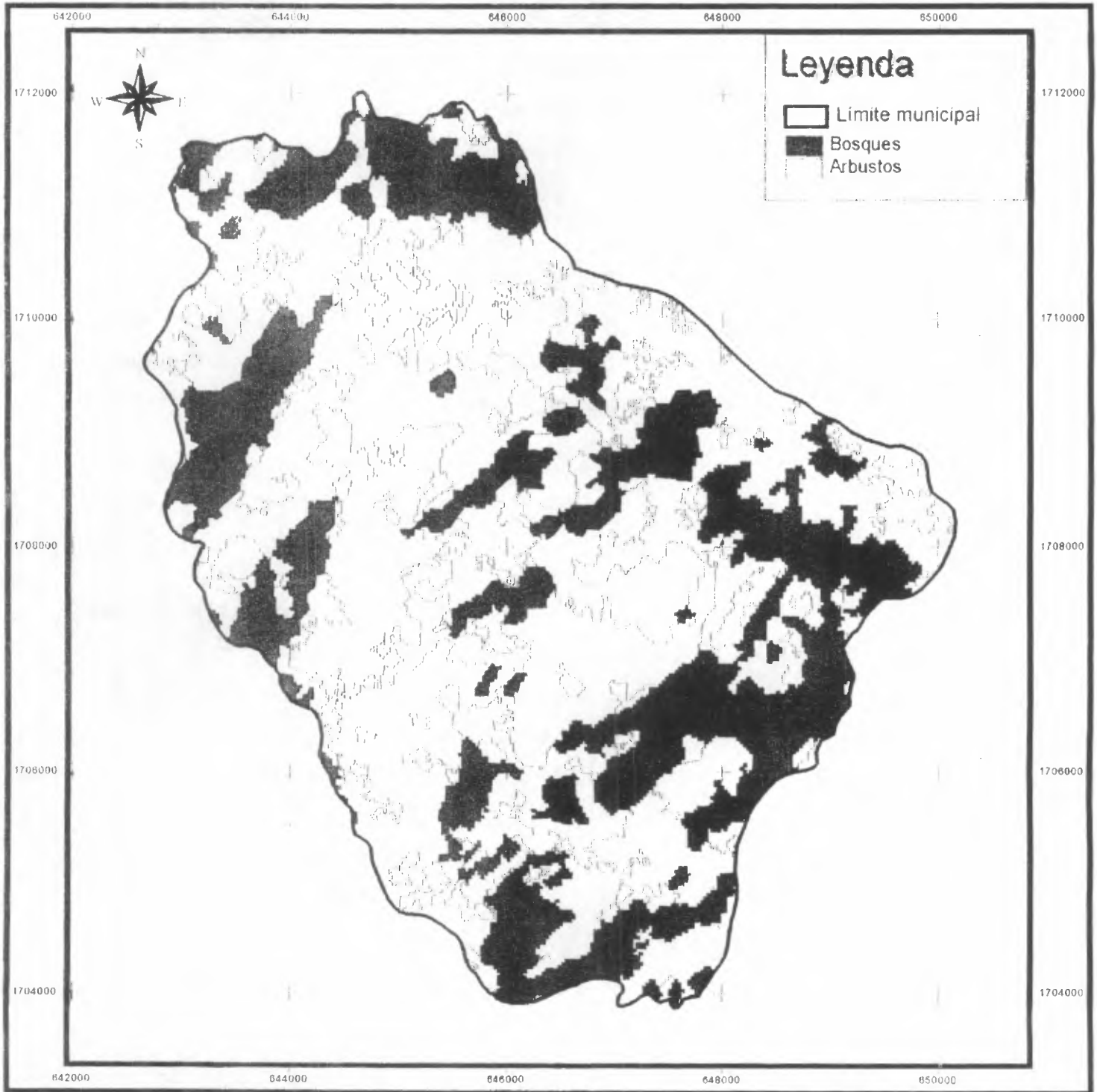
3.2.8. RECURSOS FORESTALES

La mayor parte de la masa boscosa de San Juan Atitán se encuentran en las aldea Cuate, Cojton, Sajchila, franja del Tuisquizal, por lo tanto a nivel de detalle se describirá la situación del uso actual de la tierra de estas comunidades (37). En el mapa 2 puede observarse gráficamente la cubierta forestal del municipio.

Masa Boscosa, San Juan Atitán

Mapa 2

Asociación Para La Promoción y El Desarrollo de la Comunidad "CEIBA"
 Proyecto de apoyo a la gestión municipal, desarrollo comunitario y desarrollo agrícola
 del municipio de San Juan Atitán, Huehuetenango.
 "Financiado por MS Dinamarca"



Mapa elaborado por la Unidad de Sistema de Información Geográfica de Huehuetenango.
 Edward Rosales, Edson Sosa, datos de campo Estuardo López, Noviembre 2000.

Fuentes: Información cartográfica IGN.
 Interpretación de fotografía aérea en capacidad de uso, Estuardo López, Renato Morales
 Uso actual del suelo USIGHUE (Imágen de satélite Landsat TM resolución 30 Mts. * Pixel, 1998)

La comunidad de Cuate tiene una extensión total de 235 ha. que se dividen en las siguientes coberturas: 6 ha (2.6 %) de regeneración natural de aliso puro, 74 ha (31.5 %) están cubiertas de bosque productor joven, de aliso puro, con DAP Promedio de 15 cm. y una densidad promedio de 320 árboles por ha (Densidad Media), 155 ha (66 %) están bajo uso agrícola (Maíz frijol papa y hortalizas) Este uso constituye las dos terceras partes del área de la aldea (37).

La comunidad de Sajchilaj Con área total de 135 ha divididas en los siguientes usos: 31 ha (23%) tienen cobertura de bosque productor joven de aliso puro, accesible, con un DAP promedio de 20 cm y densidad promedio de 200 árboles por ha (densidad baja); 18 ha (13.3%) están cubiertas de plantaciones de pino, accesibles y densidad adecuada; 16 ha (11.8) son plantaciones de aliso accesible y densidad adecuada, 34 ha están bajo uso de pastizales no manejados y 36 ha (26.7 %) son cultivos agrícolas anuales (maíz frijol, papa y hortalizas). Entre otras especies que crecen en Sajchila están el pino y palo negro (37).

Aldea Cojton Tiene un área total de 536 ha divididas en los siguientes usos: 28 ha (5.2%) de bosque natural productor de ciprés maduro de un DAP promedio de 35 cm y densidad promedio de 35 árboles por ha (densidad media) accesible. 115 ha (21.5%) de bosque natural productor joven de latifoliadas (aliso y encino) DAP promedio de 20 cm y densidad promedio de 150 árboles por ha (Densidad baja). 95 ha de tierras de descanso (17.7%) cubiertas por matorral y 294 ha (54.8 %) que es mas de la mitad del área total de la comunidad están siendo utilizados para cultivos agrícolas anuales (Maíz, frijol, papas y hortalizas) (37).

Uso actual franja del Tuizquizal (Noreste de San Juan Atitán Limite San Sebastián H.)

El área total de Tuizquizal es de 705.3 ha cuyos usos actuales son los siguientes: 20.7 ha (2.9%) son bosques naturales productores de pino maduro, con un DAP mayor de 35 cm y densidad promedio de 25 árboles por ha (densidad Baja), 16.7 ha (2.4 %) están cubiertas de bosques naturales maduros productores accesibles de ciprés y pino, con un DAP mayor a 35 cm y una densidad mayor a 42 árboles por ha (Densidad alta); 36.3 ha (5.2%) son bosques

naturales jóvenes y maduros productores accesibles de aliso, con un DAP promedio de 25 cm y un promedio de 100 árboles por ha (densidad media) ; 56.3 ha (8%) son bosques naturales protectores accesibles de ciprés maduro con DAP mayor a 35 cm y densidad mayor a 42 árboles por ha (Densidad alta); 5.7 Ha (0.8 %) Son bosques naturales de protección de Huito joven no accesibles, con DAP promedio de 15 cm y densidad promedio de 75 árboles por ha (Densidad baja) ; 20.8 ha (3.0 %) son plantaciones accesibles de ciprés joven con DAP promedio de 20 cm y un promedio de 230 árboles por ha (Densidad media) 291.3 ha (41.3%) son pastizales no manejados, que se localizan sobre terrenos en descanso; 21.5 ha (3.1%) son cultivos agroforestales tradicionales (Combinación de maíz y frijol con aliso); Finalmente se registraron 236 ha (33.5%) de cultivos agrícolas (Maíz frijol Papa y trigo) (37).

Las comunidades anteriormente mencionadas, se ubican dentro de los límites del área de protección especial para la conservación de Los Cuchumatanes, propuesto por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), artículo 90 de la Ley de Áreas Protegidas de Guatemala, decreto 4-89 y sus reformas decreto 18-89 y decreto 110-96 (Mapa de áreas protegidas del PAFG y Ley de CONAP) Ver mayor información en resultados del uso actual del suelo del presente estudio (37).

3.2.9. RECURSOS HIDRICOS

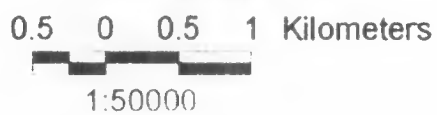
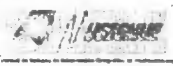
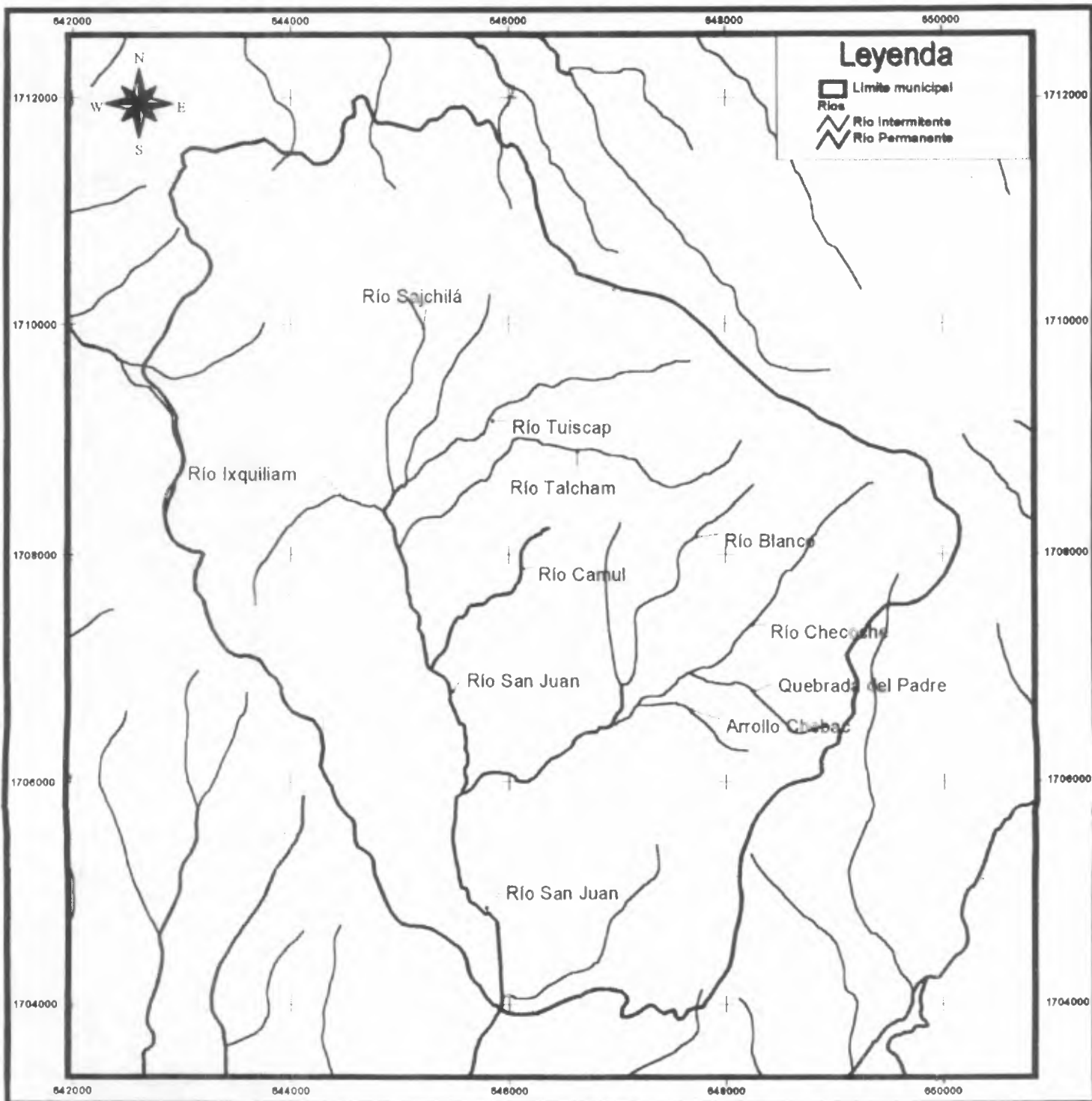
3.2.9.1 VERTIENTES E HIDROLOGIA

La mayor parte de las comunidades de San Juan Atitán drenan a través de la micro cuenca del Río San Juan. Cuate drena a través de la micro cuenca del río Cuate, Tuizquizal a través de la subcuenca del Río Esquizal y Cojton a través de la subcuenca del Río ocho, finalmente a través del Río Selegua (Ver cuadro 3 y mapa 3) (19).

Red hídrica San Juan Atitán

Mapa 3

Asociación Para La Promoción y El Desarrollo de la Comunidad "CEISA"
Proyecto de apoyo a la gestión municipal, desarrollo comunitario y desarrollo agrícola
del municipio de San Juan Atitán, Huehuetenango.
"Financiado por MS Dibameros"



Mapa elaborado por la Unidad de Sistema de Información Geográfica de Huehuetenango.
Edward Rosales, Edson Soes, datos de campo Estuardo López, Noviembre 2000.

Fuentes: Información cartográfica IGN.
Interpretación de fotografía aéreas en capacidad de uso, Estuardo López, Renato Morales.
Uso actual del suelo USIGHUE (Imágen de satélite Landsat TM resolución 30 Mts. * Pbril, 1996.)

El análisis hidrológico del municipio de San Juan Atitán reporta lo siguiente: (Cuadro 3)

14 corrientes de orden 1, 2 corrientes de orden 2, 2 corrientes de orden 3 y una corriente de orden 4. En total hacen 17 corrientes. El drenaje principal de la cuenca de San Juan Atitán es el río San Juan, cuyo porcentaje de pendiente es del 9 % y su longitud de 4.5 Km.

La densidad de drenaje de la cuenca es de 1.20 Km. / Km², y la densidad de corrientes es de 0.41 cauces por kilómetro cuadrado.

3.2.9.1. PRINCIPALES CORRIENTES DE AGUA

CUADRO 3. PRINCIPALES CORRIENTES DE AGUAS SUPERFICIALES DE SAN JUAN ATITÁN

No	NOMBRE DE LA CORRIENTE	LONGITUD Km.	ORDEN DE CORRIENTE
1	San Juan	4.5	4
2	Ixquilams	1.5	1
4	Blanco	4.5	1, 3
5	Santo Padre	1.25	1
6	Chebac	1	1
7	Camul	1.5	1
8	Talcham		
8	Tuiscap	3.25	1, 2, 3
9	Topojop	1.75	1
10	Sajchila	1.75	1
11	Santa Isabel	2	1
12	Río Cuate		1
13	Río Cojton		1
14	Río Ocho		1

Las corrientes de la 1 a la 12 drenan a través del Río San Juan Cuate , Cojton y Río Ocho drenan en las vertientes arriba descritas

4. OBJETIVOS

4.1. GENERAL

Determinar las características del suelo en San Juan Atitán, que reflejen la capacidad, para resistir la aplicación de diferentes prácticas de laboreo, o la incorporación de variables ecológicas en la aplicación de operaciones forestales.

4.2. ESPECIFICOS

- a) Generar información que sirva de marco referencial para disponer de información para desarrollar proyectos a partir del año 2,001.
- b) Disponer del presente estudio para los productores agropecuarios y forestales para ordenar mejor la explotación de las tierras.
- c) Diagnosticar la situación de cobertura actual de los recursos forestales.
- d) Delimitar sobre un mapa el uso actual de la tierra.
- e) Delimitar sobre un mapa la capacidad de uso de la tierra.
- f) Delimitar sobre un mapa los conflictos de uso actual que se dan dentro del municipio.
- g) Proponer lineamientos generales para el manejo adecuado de la tierra en el municipio.

5. METODOLOGÍA.

ESCALA DEL PRESENTE ESTUDIO: 1: 50,000
NIVEL DEL LEVANTAMIENTO: GENERAL

La metodología utilizada se dividió en seis etapas, siendo las siguientes:

5.1. GABINETE INICIAL

5.1.1. Revisión de literatura relacionada al estudio de capacidad de uso de la tierra.

5.1.2. Recopilación y Análisis de toda la información biofísica sobre el área.

5.1.3. Fotointerpretación preliminar.

Se utilizó el laboratorio de Fotointerpretación del Centro Universitario de Noroccidente CUNOROC. Inicialmente se comenzó a trabajar con el estéreo triplete correspondiente a la línea de vuelo 20, fotos 1,441, 1,442, y 1,443 del 13 de febrero de 1,991 y posteriormente el estéreo triplete de la línea de vuelo 19 fotos 1,034, 1,035 y 1,036 del 29 de enero de 1,991.

Simultáneamente con el análisis de las fotografías aéreas se consultó a la hoja cartográfica 1,862 II de San Sebastián Huehuetenango de escala 1: 50,000 (19).

5.1.4. Elaboración de leyenda fisiográfica preliminar

Usando como referencia bibliográfica el documento: clasificación fisiográfica del terreno por Villota 1,994 (cuadro 7) (38)

5.1.5. Ubicación de los puntos de estudio (Calicatas)

5.1.6. Elaboración de mapas de unidades fisiográficas escala 1: 50,000

Mediante técnicas de interpretación cartográfica y aerofotográfica, se definieron y limitaron unidades de mapeo, las cuales constituyeron la base del muestreo en la fase de campo. La definición de estas unidades fue basada en una interpretación fisiográfica de las tierras, es decir el análisis del paisaje. Con la finalidad de considerar las variaciones geológicas, topográficas climáticas y edáficas, así como la influencia que generan estos componentes se elaboró un mapa de unidades fisiográficas cuya leyenda se presenta en el cuadro 5 y mapa 3.

5.1.7. Elaboración de un mapa de pendientes.

Se usó como referencia para aplicar una metodología en la obtención de pendientes generalidades del curso de fotogrametría (27).

La inclinación del terreno se puede expresar así (27):

- a) El Angulo de inclinación, expresado en grados,
- b) Por la gradiente de inclinación,
- c) Por la pendiente en por ciento.

El porcentaje de pendiente indica el desnivel o altura por unidad de distancia horizontal (100 m.)

$$P\% = (h/d) \times 100.$$

MEDICIÓN DE PENDIENTES EN MAPAS:

Un método preliminar en la determinación de pendientes en un mapa es la separación de áreas de acuerdo a la forma, apariencia y densidad de curvas de nivel. Algunas medidas dadas de la pendiente en áreas de muestreo pueden dar una primera impresión de las pendientes aproximadas del área de estudio.

En la mayoría de los mapas topográficos existe una cuadrícula o red de coordenadas que divide al área, con lados iguales de un kilómetro, a la escala del mapa.

Cuando no existe esta red es necesario hacer una malla en papel transparente que se coloca sobre el mapa. Preferiblemente la malla no debe tener cuadrados de más de 40 mm de lado; para terrenos muy accidentados no mayor de 20 mm.

Es posible determinar la pendiente dentro de cada cuadrado, asumiendo que cada cuadrado tiene lados de (a) mm y que es cruzado por curvas de nivel con una separación de (d) mm. La línea de máxima pendiente tendrá una longitud dentro del cuadrado de: (27)

$$l = a / \cos i = \text{mm}$$

Donde: a = Lado de la malla en mm, i = Angulo formado entre curvas de nivel y el lado de la malla y la cuadrícula en el mapa; varía entre 0 y 45°.

y una longitud en el terreno correspondiente a:

$$D = a.S / \cos i = (\text{mm})$$

$$D = a.S / 1000 \cos i = (\text{Metros})$$

Con una separación de $\cos i$ de d mm en el mapa entre curvas de nivel, el número de curvas de nivel dentro del cuadrado será:

$$n = \text{Dist. Horizontal} / \text{Separación de curvas de nivel} = a / d \cos i$$

El desnivel total será igual

$$h = n.dh$$

La pendiente en porcentaje

$$P \% = h/D = n \times dh \times \cos i / a \times 100 / S$$

Donde:

H = Desnivel total en Metros.

D = Distancia en el terreno en la dirección de la pendiente m

Donde:

H = Desnivel total en Metros.

D = Distancia en el terreno en la dirección de la pendiente m

N = Número de curvas de nivel en el cuadrado.

I = Angulo formado entre las curvas de nivel y el lado de la malla y la cuadrícula en el mapa; varía entre 0 y 45 Grados.

Dh = Intervalo vertical entre curvas de nivel (m)

A = Lado de la malla en mm.

S = Modulo escalar del mapa.

5.2. FASE DE CAMPO

5.2.1. Caminamiento general del área para hacer un chequeo de la fotointerpretación preliminar.

Con el objetivo de verificar los límites de las unidades de mapeo directamente sobre el mapa de campo. Al mismo tiempo observaron los problemas de campo como: erosión, declive, pedregosidad superficial e interna, uso actual de la tierra, drenaje superficial e interno y vegetación dominante.

5.2.2. Rectificación de las líneas de fotointerpretación.

Con el auxilio de estudiantes que llevan el curso de fotointerpretación del CUNOROC, se realizó una visita al campo donde el objetivo era chequear lo elaborado a nivel de gabinete (Fotointerpretación) con lo que existía en el campo.

5.2.3. Ubicación de los puntos de estudio (Calicatas)

Se puede ver en el mapa (Unidad de estudio). Lectura de los perfiles de suelo, en los puntos predeterminados (Calicatas).

5.2.5. Obtención de muestras de suelos de los horizontes genéticos.

De cada horizonte se recolectaron 2 libras de suelo en una bolsa de polietileno debidamente identificada con una etiqueta, para ser trasladada al laboratorio para el análisis físico y químico.

5.3. TALLER DE CONSULTA

Se realizó un taller de consulta donde se invitó a líderes de la mayor parte de comunidades de San Juan Atitán con el objetivo de conocer aspectos de carácter social como la utilización del tiempo durante un día de trabajo, las principales actividades anuales, elaboración de mapas que reflejen la situación actual y futura de cada comunidad y finalmente las problemáticas de c/u de las comunidades.

el método que se utilizó fue el siguiente:

- 5.3.1. Se procedió a proveerles materiales, donde pudieran realizar los diferentes trabajos.
- 5.3.2. Utilizando la gráfica de un reloj para que a través de él reflejen las principales actividades que realizan durante el día.
- 5.3.3. Realizando un cronograma anual de actividades para conocer las principales actividades que realizan durante el año.
- 5.3.4. Utilizando cartulinas donde describan las principales necesidades de cada comunidad.
- 5.3.5. Utilizando hojas de papel donde describan la historia que han vivido en sus comunidades.
- 5.3.6. Dibujando en un mapa los principales accidentes geográficos de la comunidad (Mapa actual)
- 5.3.7. Dibujando un mapa, como desean que sea su comunidad en el futuro, (Mapa futuro).

5.4. FASE DE LABORATORIO

Con el objetivo de enriquecer mas la información, se llevaron muestras de suelo y agua al laboratorio. Las muestras de suelo se secaron en la sombra, al aire libre. Luego se trituraron con un rodillo de madera y se tamizaron con una malla de 2 mm, para homogeneizar los análisis físico-químicos Entre los análisis físicos están los siguientes: determinación de la clase textural porcentaje de arena limo y arcilla, y entre los análisis químicos se realizaron los siguientes: determinación de pH, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, y Mn (7)

5.5. GABINETE FINAL

- 5.5.1. Descripción de los perfiles típicos obtenidos
- 5.5.2. Integración del mapa de unidades de tierra. Sobre la base de factores principales de pendiente del terreno y profundidad del suelo y los factores modificadores, pedregosidad y drenaje; considerados por el método que se desarrolla en este documento, el procedimiento de integración del mapa de unidades de tierra, sigue la secuencia siguiente

El mapa base de unidades inicialmente fisiográficas, ahora serán cartográficas y con la información del factor limitante; profundidad del suelo, es convertido en un mapa temático sobre profundidades de suelos. Esto implica que algunas unidades tengan que unirse o bien desagregarse, posteriormente este mapa es sobrepuesto sobre el mapa de pendientes. En este proceso se deberán separar nuevas unidades definidas por los limites de ambos mapas. Cada nueva unidad se caracteriza por un rango de pendiente y una clase de profundidad, según la región en donde se ubica el sitio de estudio. A este mapa resultante se le denomina, mapa de unidades de tierra (Mapa 6) (21).

5.5.3 Elaboración del mapa de capacidad de uso (Mapa preliminar)

A cada unidad de tierra identificada en el mapa resultante del proceso anterior, con base en los niveles adoptados por cada factor limitante, se le asigna una categoría de capacidad de uso (cuadro 4 y mapa 4) (21).

CUADRO 4. MATRIZ DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA PARA LA REGION “TIERRAS CALIZAS ALTAS DEL NORTE”

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (cm)	MENOR DE 8	ENTRE 8 Y 16	ENTRE 16 Y 32	ENTRE 32 Y 55	MAYOR DE 55
MAYOR DE 90	A	A	Am	Ap	F/Fp
ENTRE 50 Y 90	A	A	Am/Aa	Ap/F	F/Fp
ENTRE 20 Y 50	Am/Aa	Am/Aa	Ss/Ap	F	Fp
MENOR DE 20	AA/Ss	Ss/Ap	Ss/F	Fp	Fp

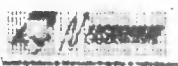
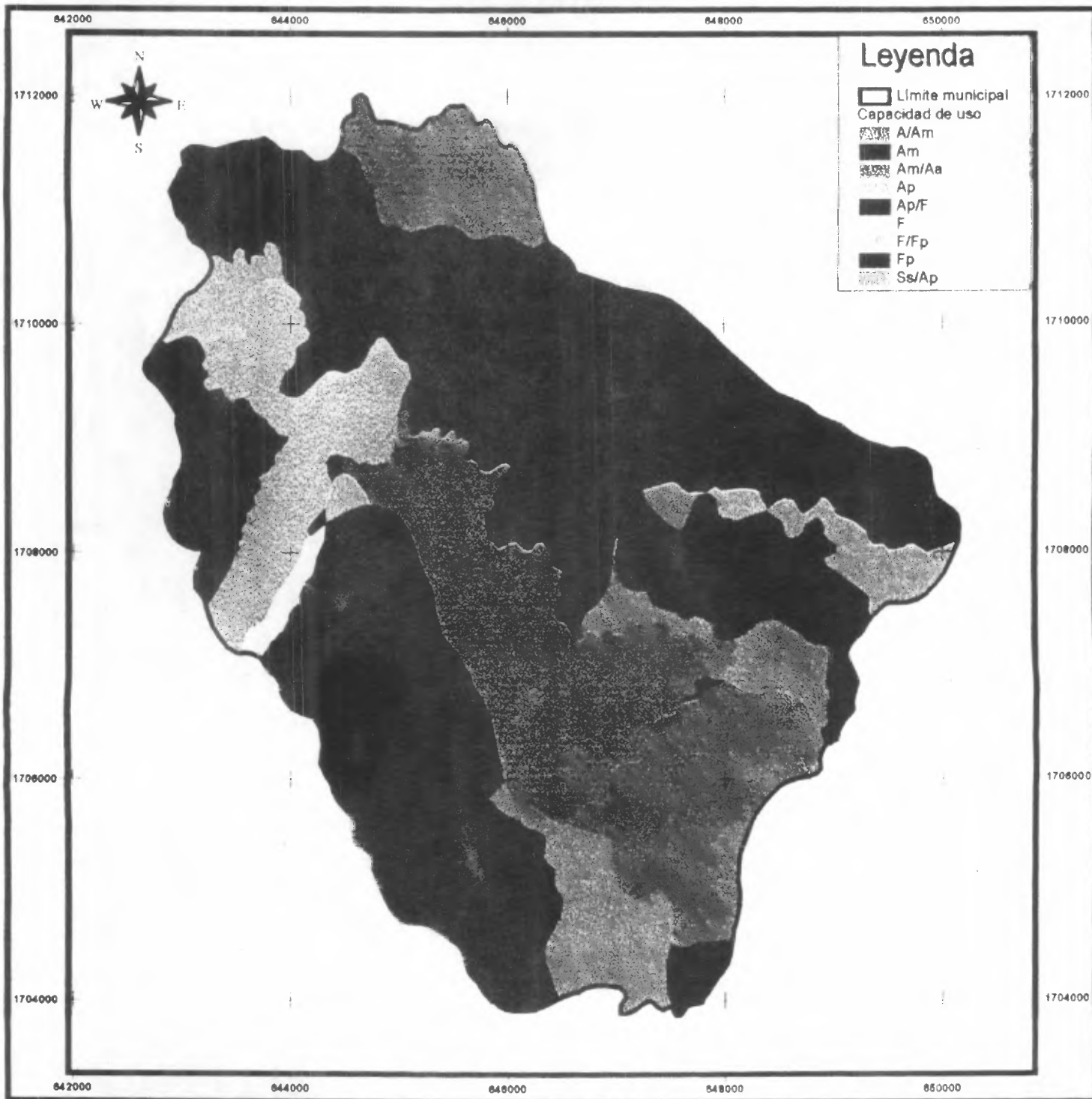
5.5.3.1. Modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad y el drenaje (Capacidad de uso definitiva)

Posterior a la elaboración del mapa de capacidad de uso (Preliminar) se analizó nuevamente y tomando en cuenta los factores modificadores pedregosidad y drenaje a efecto de determinar la categoría de capacidad de uso definitiva (Cuadro 5 y mapa 10).

Mapa preliminar, capacidad de uso de la tierra, San Juan Atitán

Mapa 4

Asociación para el desarrollo de la Comunidad "CEIBA"
Proyecto de apoyo a la gestión municipal, desarrollo comunitario y desarrollo agrícola
del municipio de San Juan Atitán, Huehuetenango.
"Financiado por MS Dinamarca"



0.5 0 0.5 1 Kilometers



1:50000

Mapa elaborado por la Unidad de Sistema de Información Geográfica de Huehuetenango.
Edward Rosales, Edson Sosa, datos de campo Estuardo López, Noviembre 2000.

Fuentes: Información cartográfica IGN.
Interpretación de fotografía aérea en capacidad de uso, Estuardo López, Renato Morales.
Uso actual del suelo USIGHUE (imagen de satélite Landsat TM resolución 30 Mts. * Pbrl, 1998.)

5.5.3.3. Elaboración de mapa de uso actual de la tierra

Para la elaboración del mapa de uso actual se aplicaron 2 métodos, Por medio de técnicas de fotointerpretación utilizando fotos de 1,991 (estereoscopio e incorporándole un binocular) y por medio de un SIG usando la imagen de satélite LANDSAT del año 1,998. (31)

CUADRO 5. FACTORES MODIFICADORES DE PEDREGOSIDAD Y DRENAJE PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

CATEGORIAS SIN FACTORES MODIFICADORES	PEDREGOSIDAD	DRENAJE	CATEGORÍA MODIFICADA
A	No Limitante	No limitante	A
		Limitante	Am
	Limitante	No Limitante	Ss
		Limitante	Ss
Am	No Limitante	No limitante	Am
		Limitante	Ss/Ap
	Limitante	No Limitante	Ss
		Limitante	Ss
Aa	No Limitante	No limitante	Aa
		Limitante	Ss/Ap
Ss	Limitante	No Limitante	Ss
		Limitante	Ss
Ap	Limitante	No Limitante	F/Fp
		Limitante	Fp
F	No Limitante	No Limitante	Ap
	Limitante	No Limitante	F/Fp
F	No Limitante	No limitante	F
	Limitante	No Limitante	Fp

5.5.3.4. Elaboración de mapa de conflicto de uso

Como resultado de la sobre posición de mapas de capacidad de uso sobre el uso actual de la tierra se originaron una serie de conflictos, los que se presentan en una matriz que brinda 42 combinaciones, que resultan de 6 variables en el eje X y 7 variables en el eje Y. dichas variables corresponden al uso actual y capacidad de uso de la tierra (cuadro 6 y mapa 11).

CUADRO 6. TABLA PARA DETERMINAR EL CONFLICTO DE USO DE LA TIERRA

		Uso actual de la tierra						
		BOSQUES (B)	AGRICULTURA TRADICIONAL (At)	AGRICULTURA PERENNE (Ap)	PASTOS NATURALES (Pn)	ARBUSTOS (A)	AGRICULTURA BAJO RIEGO (Ar)	
CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA								
	Agricultura sin limitaciones	(A)	NC	NC	NC	C	C	NC
	Agricultura con mejoras	(Am)	NC	NC	NC	C	C	NC
	Agroforestería con cultivos anuales	(Aa)	NC	NC	NC	NC	NC	NC
	Sistemas silvopastoriles	(Ss)	NC	C	NC	NC	NC	NC
	Agroforestería con cultivos permanentes	(Ap)	NC	C	C	NC	NC	NC
	Tierras forestales para producción	(F)	NC	C	C	C	NC	C
Tierras forestales de protección	(Fp)	NC	C	C	C	NC	C	

5.5. REALIZACIÓN DE MAPAS A TRAVES DE UN SIG

Una vez elaborados los mapas en forma convencional, se procedió a mejorar su presentación a través del programa Arc View 3.1 del SIG ubicado en Huehuetenango (USIGHUE).

Para la elaboración de mapas se digitalizó la base de datos.

El proceso de digitalización que se utilizó fue el vectorial, en forma manual, apoyados sobre dispositivos para la captura de datos como: Mesa digitalizadora.

La digitalización es un proceso mediante el cual los mapas pueden convertirse en datos en formato digital listos para ser utilizados por la computadora.

6. RESULTADOS

6.1. MAPA DE UNIDADES FISIAGRÁFICAS

La escala del levantamiento es de 1: 50,000, nivel general. Tomando esto en consideración, la elaboración del mapa, para determinar la estructura de las unidades de mapeo, se basa fundamentalmente en la división geológica del área, llegando solo a nivel de paisaje (mapa 5 y cuadro 7).

6.2. LEYENDA FISIAGRÁFICA

CUADRO 7. LEYENDA FISIAGRÁFICA SAN JUAN ATITAN HUEHUETENANGO

Siguiendo la metodología utilizada por Gálvez (17) se realizó el presente cuadro

REGION FISIAGRÁFICA	UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	CODIGO DE UNIDAD
TIERRAS CALIZAS ALTAS DEL NORTE	bmh-MB	Relieve Montañoso	Montaña Tuismache (Pc)	A
	bmh-MB	Igual Anterior	Montaña Obrach. (Pt)	B
	bmh-M.	Igual Anterior	Laderas de Santa Isabel (Pe)	C
	bmh-M.		Cerro de Tuiscap	D

bmh-M = Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical

Pc = Pérmico Chochal

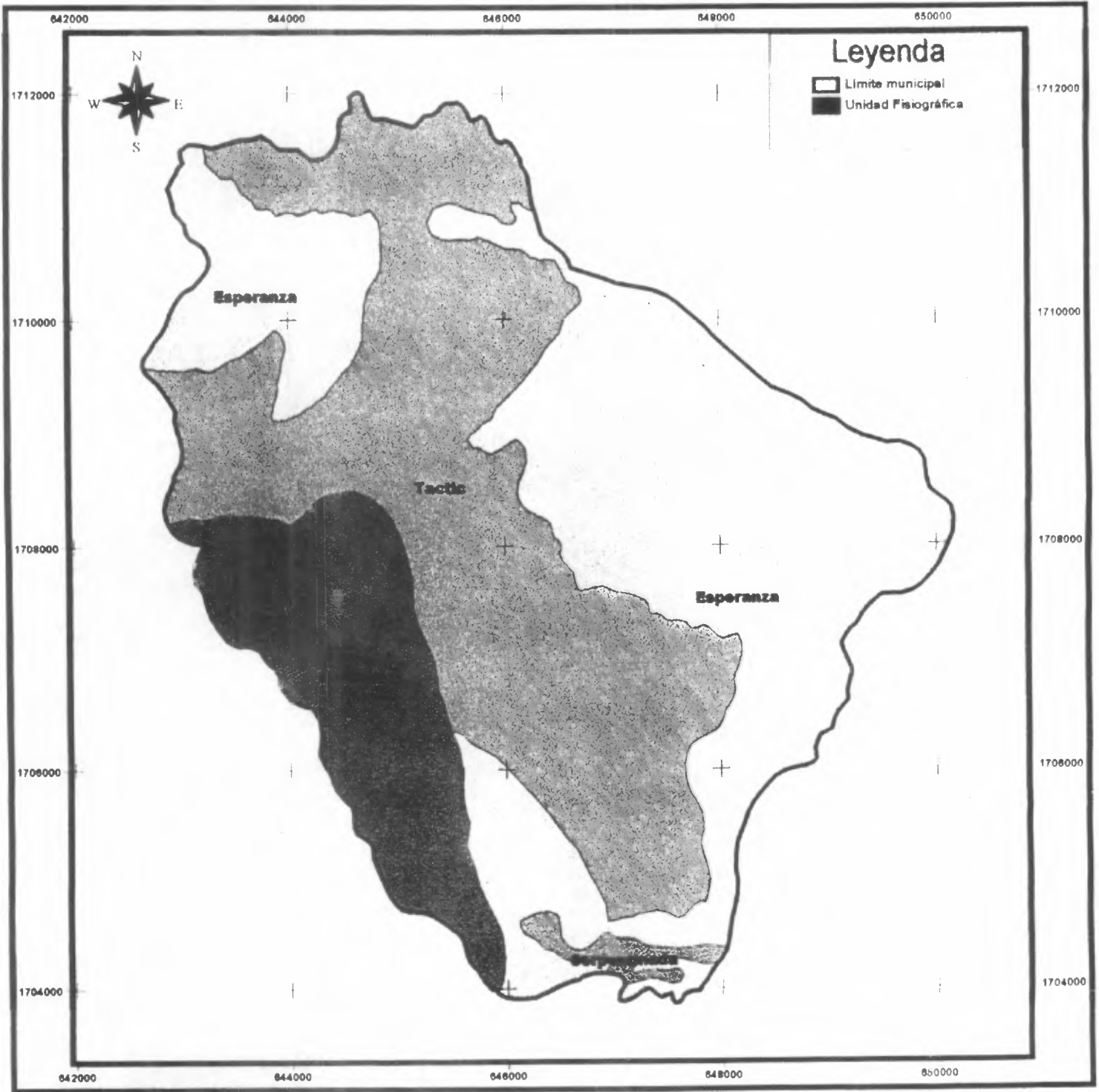
Pt = Pérmico Tactic

Pe = Pérmico Esperanza

Unidades Fisiográficas, San Juan Atitán

Mapa 5

Asociación Municipal Agrícola y Ganadera de la Comunidad "CEIBA"
 Proyecto de apoyo a la gestión municipal, desarrollo comunitario y desarrollo agrícola
 del municipio de San Juan Atitán, Huehuetenango.
 "Financiado por MS Dinamarca"



0.5 0 0.5 1 Kilometers
 1:50000

Mapa elaborado por la Unidad de Sistema de Información Geográfica de Huehuetenango.
 Edward Rosales, Edson Sosa, datos de campo Estuardo López, Noviembre 2000.

Fuentes: Información cartográfica IGN.
 Interpretación de fotografías aéreas en capacidad de uso, Estuardo López, Renato Morales.
 Uso actual del suelo USIGHUE (imagen de satélite Landsat TM resolución 30 Mts. * Pixel, 1998.)

6.3. SUELOS

6.3.1. Material originario

En el área estudiada se encuentran 3 formaciones geológicas, las que se constituyen en material originario para los suelos, estas se presentan en el cuadro 8 y su distribución en el mapa 5 (20).

CUADRO 8. GEOLOGÍA DE SAN JUAN ATITÁN, HUEHUETENANGO.

FORMACION GEOLÓGICA	MATERIAL ORIGINARIO	CODIGO	SUPERFICIE	
Pérmico Formación Tactic	Lutitas y areniscas	Pt	14.47 Km2	40.30 %
Pérmico Formación Esperanza	Lutitas y areniscas Interestratificada	Pe	15.62 Km2	43.40%
Pérmico Formación Chochal	Calizas	Pc	5.47 Km2	14.89%
Origen desconocido	Peridotita serpentizada	Sp	0.42 Km2	1.41 %
		TOTAL	35.98	100.00

Fuente: Mapa, Hoja Geológica San Sebastián H No 1862 IIG, año 1968 Escala 1: 50,000

6.3.2. Elaboración de mapa con las clases de pendiente

Se determinó la pendiente media de la cuenca por el método de Horton (23), siendo de 46.5 %. En el análisis fisiográfico se puede determinar que la cuenca tiene características montañosas, al norte, con elevaciones que van de 3,400 msnm que forma el parte aguas entre Todos Santos Cuchumatán y San Juan Atitan. Al sur con una elevación de 1,700 msnm en la salida del río San Juan, en la aldea Río San Juan del municipio de San Rafael Petzal.

En el área estudiada se definieron siete clases de pendiente, siendo estas: 16 %, 23%, 30 %, 32%, 38%, 57 % y 60 % (cuadro 9 y mapa 6).

CUADRO 9. CLASES DE PENDIENTE Y SU NOMENCLATURA PARA SAN JUAN ATITÁN, HUEHUETENANGO.

CLASE	RANGO DE PENDIENTE %	NOMBRE	SUPERFICIE	
			Ha	%
Clase 1	0-2	Llano o casi llano	0.00	0.00
Clase 2	2-6.	Suavemente inclinado	0.00	0.00
Clase 3	6-13.	Inclinado	0.00	0.00
Clase 4	13-25.	Moderadamente escarpado	13.87	38.55
Clase 5	25-55.	Escarpado	13.79	38.32
Clase 6	Mas del 55 %	Muy escarpado	8.32	23.12
	TOTAL		35.98	100.00

Fuente para cuadro: Tobias 1,994

6.3.3. Determinación de profundidades de suelos y factores modificadores

En el área estudiada se definieron 4 profundidades de suelo, cuya nomenclatura y distribución se resume en (Cuadro 10 y figura mapa 7).

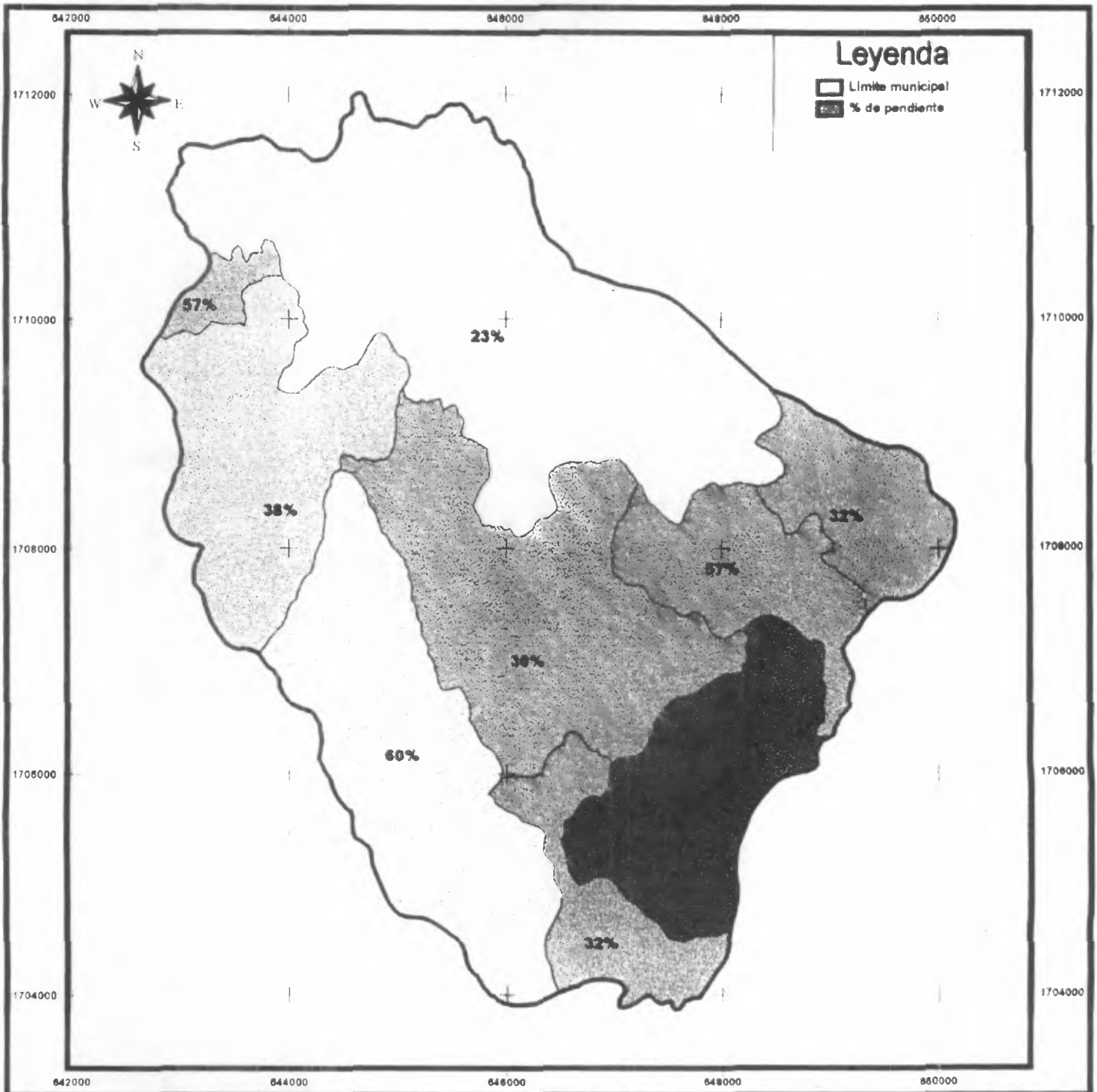
CUADRO 10. RESULTADO DE LAS PROFUNDIDADES DE SUELO, SAN JUAN ATITÁN HUEHUETENANGO.

PROFUNDIDAD EN cm	HECTÁREAS	PORCENTAJE (%)
Mayor de 90	16.23	45.17
Entre 50 y 90	7.81	21.78
Entre 20 y 50	11.85	33.05

Porcentajes de pendiente San Juan Atitán

Mapa 6

Asociación Para La Promoción y El Desarrollo de la Comunidad "CEIBA"
 Proyecto de apoyo a la gestión municipal, desarrollo comunitario y desarrollo agrícola
 del municipio de San Juan Atitán, Huehuetenango.
 "Financiado por MS Dinameros"



0.5 0 0.5 1 Kilometers



1:50000

Mapa elaborado por la Unidad de Sistema de Información Geográfica de Huehuetenango.
 Edward Roseles, Edson Soza, datos de campo Estuardo López, Noviembre 2000.

Fuentes: Información cartográfica IGN.
 Interpretación de fotografía aérea en capacidad de uso, Estuardo López, Renato Morales.
 Uso actual del suelo USIQHUE (Imágen de satélite Landsat TM resolución 30 Mts. * Pixel, 1998.)

6.3.4. Descripción de los pedones y/o perfiles representativos.

Para lo anterior se realizó la ubicación de los puntos de muestreo cuya descripción aparece en la definición de las unidades de mapeo. Se presenta el (Cuadro 11 y mapa 5)

CUADRO 11. ESTRUCTURA DE LAS UNIDADES DE MAPEO SAN JUAN ATITÁN, HUEHUETENANGO (7, 36)

UNIDAD NUMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	MATERIAL ORIGINARIO	CLASE DE PENDIENTE	PEDONES	UNIDAD DE MAPEO
1	Montaña Tuismache	Pérmico Chochal	Muy escarpado	1	Consociación
2	Montaña Obrach	Pérmico Tactic Pérmico ESPE Ranza	Moderadamente Escarpado a Escarpado.	2, 3, y 4	Asociación
3	Laderas de Santa Isabel	Pérmico Esperanza	Moderadamente Escarpado	5	Consociación
4	Cerro Tuiscap	Pérmico Tactic	Moderadamente Escarpado	6	Consociación

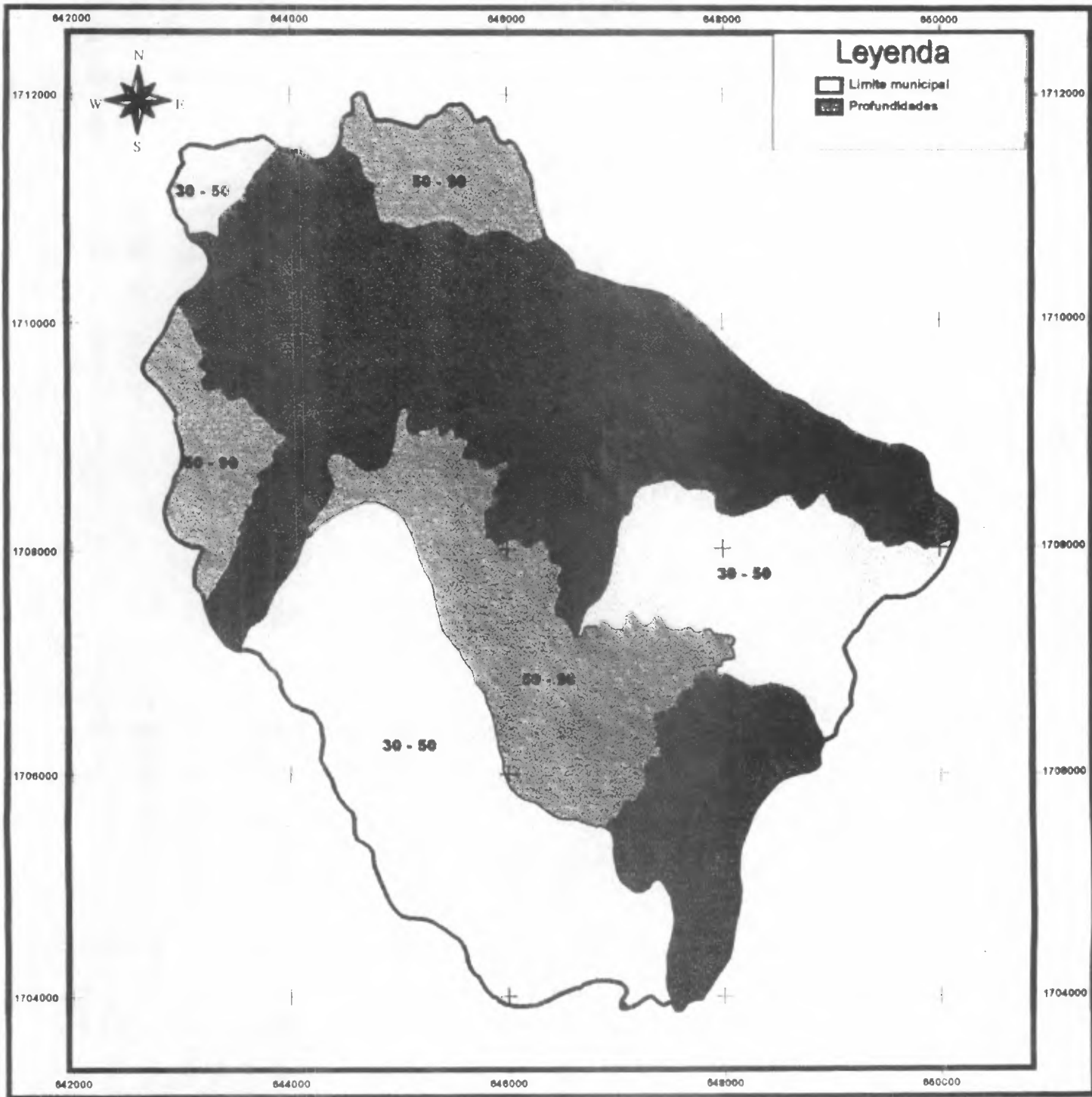
6.3.4.1. Unidad montaña de Tuismache.

En esta unidad dominan la pendiente muy escarpado (60 %) ocupa el lado Oeste de la cuenca de San Juan Atitán. Los límites de esta unidad son: norte río Ixquilams, Sur río San Juan, este río San Juan, y al oeste el municipio de San Rafael Petzal.

Profundidades del suelo, San Juan Atitán.

Mapa 7

Asociación Para La Promoción y El Desarrollo de la Comunidad "CEIBA"
 Proyecto de apoyo a la gestión municipal, desarrollo comunitario y desarrollo agrícola
 del municipio de San Juan Atitán, Hushuetenango.
 "Financiado por MS Dinamarca"



Mapa elaborado por la Unidad de Sistema de Información Geográfica de Hushuetenango.
 Edward Rosales, Edson Soza, datos de campo Estuardo López, Noviembre 2000.

Fuentes: Información cartográfica IGN.
 Interpretación de fotografía aérea en capacidad de uso, Estuardo López, Renato Morales.
 Uso actual del suelo USIGHUE (imagen de satélite Landsat TM resolución 30 Mts. * Pixel, 1988.)

0.5 0 0.5 1 Kilometers
 1:50000

En las faldas de esta montaña se encuentra el caserío Tuismache. Esta unidad se encuentra entre las curvas de nivel: 1,900 a 2, 800 msnm. Los cultivos que se observaron en dicha unidad son: aguacate, guayaba, carrizo, café, durazno, güisquil, higüerillo, sauce y maíz como cultivo predominante. Existen partes donde se puede observar la regeneración de bosque (Bosque secundario) de las especies pino, ciprés, aliso y encinos.

En general esta unidad es dominada por Lutitas interestratificadas, con suelos de profundidad entre 30 y 50 cm. Los suelos son bien drenados principalmente por la pendiente que posee, el drenaje interno es bueno por la textura del mismo (Franco arenosos). Por la capacidad de uso según la metodología del INAB a esta unidad se le puede adjudicar un uso de tierras forestales de protección.

PEDON: 1 (cuadro 12)

LOCALIZACIÓN: Lado oeste de Río San Juan.

UBICACIÓN CALICATA: Lat. 15° 26' 6" Long. 91° 38' 50"

FECHA DE OBSERVACIÓN: 15 de agosto del 2,000.

RELIEVE DEL TERRENO: Muy escarpado.

VEGETACIÓN NATURAL: Aguacate, guayaba, carrizo, café, durazno, güisquil, higüerillo, sauce y maíz como cultivo predominante. Existen partes donde se puede observar la regeneración de bosque (Bosque secundario) de las especies pino, ciprés, aliso y encinos.

MATERIAL ORIGINARIO: Calizas Chochal.

PEDREGOSIDAD: la pedregosidad superficial se caracteriza porque casi no existe en cantidades que limiten el laboreo, pero las que existen son grandes y están bastante separadas (100 m). Por lo que se toma como un afloramiento moderadamente rocoso.

La pedregosidad interna se clasifica entre gravas y piedras ya que su tamaño es entre 7.5 a 25 cm de diámetro, por la densidad se clasifica como pedregoso.

EROSION: La que se presenta es en cárcavas por acción del agua (hídrica).

DRENAJE: Excesivamente drenado.

PENDIENTE: 60%.

ESTADO DE HUMEDAD DEL SUELO: Por la textura y demasiada pendiente son suelos que no guardan la humedad.

ALTITUD: 1,960 msnm.

RECONOCEDOR: López Rodríguez. (2000).

Cuadro 12. Descripción de los horizontes pedon 1 unidad montaña de Tuismache.
(Nomenclatura propuesta por FAO) (40)

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
O1	0 - 4	Pardo oscuro (10 YR 4/3), Textura franco arenosa, estructura Granular, pocas raíces y finas, no existe nitidez que lo diferencie del siguiente horizonte.
O2	4 - 9.	Pardo rojizo oscuro (5YR 2.5/2) Textura franco arenosa, es Tructura granular, No hay nitidez de horizonte.
A1	9 - 40.	Pardo Rojizo (5 YR 4/3) Textura arcillosa, estructura granular Se aprecia diferencia con otros horizontes

6.3.4.2. Unidad montaña Obrach.

En esta unidad se presenta como una asociación por las diferentes características que la dominan entre las que están: Pendientes que van de moderadamente escarpado a escarpados 23 %, 32 % y 57 %. Ocupa el lado este de la cuenca de San Juan Atitán, el límite de esta unidad es: norte montañas San Juan que tienen actualmente problemas limítrofes entre Todos santos Cuchumatán y San Juan Atitán, Sur La parte media de la cuenca de San Juan Atitán, este el parte de aguas de la cuenca del río Tuisquizal y al oeste la parte media de la cuenca.

Las comunidades que se encuentran situadas en esta unidad son: Caserío Santo Padre, Pueblo Nuevo Chevac, limita con la aldea Checoche, para llegar a esta unidad se conduce por el camino de terracería transitable por vehículos de 4 ruedas que van al la aldea Chejoj de San Sebastián. Al norte de esta unidad actualmente se encuentran 4 minas de plomo, algunas abandonadas otras en exploración y otras en explotación.

Esta unidad se encuentra entre las curvas de nivel: 2,900 a 3,448 msnm. La vegetación que se pudo observar es la siguiente: Bosque primario de pino (rodales puros) y maíz como cultivo agrícola en la zona.

En general esta unidad es dominada por Lutitas y calizas de la formación Esperanza y Tactic. suelos de diferentes profundidades, donde la pendiente es escarpada (55 %) presenta una profundidad entre 30 y 50 cm. En la pendiente de 32 % presenta profundidades entre 50 a 90 cm y en pendientes del 23 % presenta profundidades mayores de 90 cm. Suelos bien drenados principalmente por la pendiente que posee, el drenaje interno es bueno por la textura del mismo (Franco arenosos), por la capacidad de uso, según la metodología del INAB a esta unidad se le puede adjudicar un uso de : Sistemas Silvo pastoriles, Tierras forestales para producción y tierras forestales de protección.

PEDON: 2 (Cuadro 13)

LOCALIZACIÓN: Parte este Pueblo Nuevo Chevac.

UBICACIÓN CALICATA: Lat. 15° 25' 49" Long. 91° 36' 28"

FECHA DE OBSERVACIÓN: 15 de agosto del 2,000.

RELIEVE DEL TERRENO: Moderadamente escarpado.

VEGETACIÓN NATURAL: Constituido en algunas partes por rodales puros de pino y partes de bosque mixto de pino y encino de la especie Quercus acatenanguensis.

MATERIAL ORIGINARIO: Lutitas y calizas.

PEDREGOSIDAD: la pedregosidad fuerte , son grandes y distantes a (100 m) Por lo que se toma como un afloramiento moderadamente rocoso.

La pedregosidad interna se clasifica entre gravas y piedras ya que su tamaño es entre 7.5 a 25 cm. de diámetro, por la densidad se clasifica como pedregoso.

EROSION: La que se presenta es en cárcavas por acción del agua (Hídrica).

DRENAJE: Excesivamente drenado.

PENDIENTE: 29 %.

ESTADO DE HUMEDAD DEL SUELO: Por la textura y demasiada pendiente son suelos que no guardan la humedad.

ALTITUD: 2,780 msnm.

RECONOCEDOR: López Rodríguez (2000).

Cuadro 12. Descripción de los horizontes, pedon 2, unidad montaña Obrach.

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
O1	0 - 100	Negro (5 YR 2.5/1),
A1	100 - 150	Gris oscuro (5YR 4/1)

(Nomenclatura propuesta por FAO) (40)

PEDON: 3 (Cuadro 14)

LOCALIZACIÓN: Montaña Obrach.

UBICACIÓN CALICATA: Lat. 15° 26' 35" Long. 91° 36' 44"

FECHA DE OBSERVACIÓN: 15 de agosto del 2,000.

RELIEVE DEL TERRENO: Muy escarpado.

VEGETACIÓN NATURAL: Constituido por rodales puros de pino y partes de bosque mixto de pino y encino de la especie Quercus acatenanguensis.

MATERIAL ORIGINARIO: Lutitas y calizas.

PEDREGOSIDAD: El horizonte A1 esta intercalado con rocas de caliza (Pedregoso).

La pedregosidad interna se clasifica entre gravas y piedras ya que su tamaño es entre 7.5 a 25 cm de diámetro, por la densidad se clasifica como pedregoso.

EROSION: La que se presenta es en cárcavas por acción del agua (Hídrica).

DRENAJE: Excesivamente drenado, paralelo y subsecuente.

PENDIENTE: 57 %.

ESTADO DE HUMEDAD DEL SUELO: Por la textura y demasiada pendiente son suelos que no guardan la humedad.

ALTITUD: 3,165 msnm.

RECONOCEDOR: López Rodríguez (2000).

Cuadro No 14. Descripción de los horizontes, pedon 3, unidad montaña Obrach.

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
O1	0-30	Negro (5 YR 2.5/1),
A1	30-50	Gris oscuro (5YR 4/1)

(Nomenclatura propuesta por FAO) (40)

PEDON: 4 (Cuadro 15)

LOCALIZACIÓN: Al Sur de cerro Tuicuc y note montaña Obrach.

UBICACIÓN CALICATA: Lat. 15° 27' 23", Long. 91° 37' 02".

FECHA DE OBSERVACIÓN: 15 de agosto del 2,000.

RELIEVE DEL TERRENO: Moderadamente escarpado.

VEGETACIÓN NATURAL: Constituido bosques de pino y ciprés.

MATERIAL ORIGINARIO: Lutitas y calizas interestratificadas.

PEDREGOSIDAD: El horizonte A1 esta intercalado con rocas de caliza (Pedregoso).

La pedregosidad interna se clasifica entre gravas y piedras (pedregoso).

EROSION: La que se presenta es en cárcavas por acción del agua (Hídrica).

DRENAJE: Excesivamente drenado, paralelo y subsecuente.

PENDIENTE: 23 %.

ESTADO DE HUMEDAD DEL SUELO: Húmedo.

ALTITUD: 3,140 msnm.

RECONOCEDOR: López Rodríguez (2000).

Cuadro 15. Descripción de los horizontes, pedon 4, unidad montaña Obrach.

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
O1	0-50	Negro (5 YR 2.5/1),
A1	50-100	Gris oscuro (5YR 4/1)
B1	100-400	Gris claro (7.5 YR 7/0)

(Nomenclatura propuesta por FAO) (40)

6.3.4.3. Unidad Laderas de Santa Isabel

En esta unidad se presenta como una consociación dominada en mas del 70 % por la formación Tactic ; Pendientes moderadamente escarpadas 16 %, ocupa la parte intermedia de la cuenca, inicia en la aldea Santa Isabel, cubre parte de las aldeas Checoche, la cabecera municipal, la aldea Camul y finaliza en la parte Sur de la aldea Tuiscap. La carretera principal del municipio atraviesa la mayor parte de esta unidad.

Esta unidad se encuentra entre las curvas de nivel: 2,300 a 2,600 msnm. La vegetación que se pudo observar es la siguiente: Cultivo predominante (Zea maiz), árboles forestales: (Pinus pseudoestobus), (Pinus maximinoii), (Salix spp) (Quercus acatenanguensis), (Quercus brachystachys), (Alnus spp).

En general esta unidad es dominada por Lutitas Tactic suelos profundos que van de los 0 hasta los 2 metros. Suelos bien drenados principalmente por la pendiente que posee, el drenaje interno es bueno por la textura del mismo (Franco arenosos), la pedregosidad es moderadamente pedregoso, presenta bastante humedad, por la capacidad de uso esta unidad con la metodología del INAB se le pueden adjudicar varios usos: Agricultoras con mejoras, Agroforestería con cultivos anuales, Sistemas Silbo pastoriles y Tierras forestales para producción.

PEDON: 5 (Cuadro 16)

LOCALIZACIÓN: Aldea Santa Isabel.

UBICACIÓN CALICATA: Lat. 15° 25' 05", Long 91° 37' 13".

FECHA DE OBSERVACIÓN: 15 de agosto del 2,000.

RELIEVE DEL TERRENO: De inclinado a Moderadamente escarpado.

VEGETACIÓN NATURAL: Cultivo predominante Zea maiz, árboles forestales: Pinus pseudoestrobis, Pinus maximinoii, Salís spp, Quercus acatenanguensis, Quercus brachystachys, Alnus spp.

MATERIAL ORIGINARIO: Lutitas y calizas.

PEDREGOSIDAD: es moderadamente pedregoso, presenta bastante humedad.

EROSION: Hídrica.

DRENAJE: Excesivamente drenado.

PENDIENTE: 16 %.

ESTADO DE HUMEDAD DEL SUELO: Muy Húmedos.

ALTITUD: 2,551 msnm.

RECONOCEDOR: López Rodríguez. (2,000).

Cuadro 16. Descripción de los horizontes pedon 5 unidad laderas de Santa Isabel.

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
O1	0 - 100	Negro (5 YR 2.5/1), Presenta una textura arcillosa fina/media Estructura tipo laminar Nitidez del 100%
A1	100 - 160	Pardo rojizo (5YR 4/3) Textura arcillosa, estructura tipo laminar Presenta una nitidez del 100%
A2	160-180	Pardo Amarillento oscuro (10YR 4/4) Textura arcillosa, estructura tipo laminar Nitidez del 80%.
B1	180 - 200	Pardo rojizo (5 YR 4/3) Textura arcillo arenoso, Estructura laminar Nitidez del 80 %

(Nomenclatura propuesta por FAO) (40)

6.3.4.4. Unidad cerro de Tuiscap.

Esta unidad se presenta como una consociación, pendientes moderadamente escarpado 23 %. Ocupa el lado norte de la cuenca de San Juan Atitán, el límite de esta unidad es: norte el parte aguas de las cuencas de San Juan Atitán y el Río ocho de San Pedro Necta , Sur La

parte media de la cuenca, este la unidad de las montañas Obrach y al oeste la aldea Cuate y el cerro Tuispichon.

Las comunidades que se encuentran situadas en esta unidad son: Aldea Tuiscap, Aldea Sajchila, Caserío Topojop, caserío Camchum.

Esta unidad se encuentra entre las curvas de nivel: 2,400 a 2,900 msnm. La vegetación que se pudo observar es la siguiente: Bosque abierto secundario de pino y maíz como cultivo agrícola en la zona, entre las especies arbustivas arrayán y maguey.

En general esta unidad es dominada por Lutitas Tactic. Los suelos presentan una profundidad entre 50 a 90 centímetros; suelos bien drenados principalmente por la pendiente que posee, el drenaje interno es bueno por la textura del mismo (Franco arenosos), por la capacidad de uso esta unidad con la metodología del INAB se le adjudican varios usos: Sistemas Silbo pastoriles, y agroforestería con cultivos permanentes.

PEDON: 6 (Cuadro 17)

LOCALIZACIÓN: Centro de la aldea Tuiscap.

UBICACIÓN CALICATA: Lat. 15° 26' 57", Long. 91° 38' 43".

FECHA DE OBSERVACIÓN: 15 de agosto del 2,000.

RELIEVE DEL TERRENO: Moderadamente escarpado.

VEGETACIÓN NATURAL: Bosque abierto secundario de pino y maíz como cultivo agrícola en la zona, entre las especies arbustivas arrayán y maguey.

MATERIAL ORIGINARIO: Lutitas de la formación Tactic.

PEDREGOSIDAD: moderadamente pedregoso.

EROSION: La que se presenta es en cárcavas por acción del agua (Hídrica).

DRENAJE: Excesivamente drenado.

PENDIENTE: 23%.

ESTADO DE HUMEDAD DEL SUELO: Húmedos.

ALTITUD: 2,400 msnm.

RECONOCEDOR: López Rodríguez (2000).

Cuadro 17. Descripción de los horizontes, pedon 6, unidad cerro Tuiscap

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
O1	0 – 52	Negro (5 YR 2.5/1),
A1	52 – 75	Gris oscuro (5YR 4/1)
A2	75 – 90	Gris claro (7.5 YR 7/0)

(Nomenclatura propuesta por FAO) (40)

6.4. USO ACTUAL DE LA TIERRA (Ver mapa 8 y cuadro 18)

6.4.1. Bosques

Aquí son tomados los resultados de toda la masa boscosa que incluye bosques de coníferas representados por pino y ciprés; bosque latifoliado que incluye a las especies aliso, encinos y bosques mixtos donde se encuentran ciprés, pino, aliso encino, huito, aguacate. El área que se reporta según imagen de satélite de 1,998, es de 1,025 ha (10.25 Km²) (Mapas 8 y 9), área que representa el 28.58 % del total del municipio. El acceso para algunos bosques es bueno por carretera de terracería, como la franja que esta en el parte aguas de las cuencas del Tuisquizal y Río San Juan, también a la parte de bosque que esta en las comunidades de Cojton, Sajchila y Cuate.

6.4.2. Agricultura Tradicional

El cultivo principal del municipio de San Juan Atitán es el maíz. En un taller realizado con líderes comunitarios informan que realizan 2 siembras al año (Febrero y mayo); el otro cultivo que practican en la agricultura tradicional es el frijol, le siguen los cultivos de trigo, papa, haba y en mínima parte algunas hortalizas. El área actualmente explotada con cultivos tradicionales es de 1,152 ha. (11.52 Km²) que corresponde al 32 % del total del municipio (mapa 9).

6.4.3. Agricultura Perenne

El cultivo que han comenzado a introducir, principalmente en las partes mas bajas del municipio (1,900 msnm) es el café, en el lugar denominado La Vega. El área cuantificada de este cultivo es de 4 ha que representa 0.11% del total del municipio (mapa 8).

6.4.4. Pastos Naturales

El representativo del área es el pajón, el área actual cubierta con esta especie es de 233 ha (2.33 Km²) que representa el 6.5 % del municipio (mapa 8).

6.4.5. Arbustos

La mayor parte constituye regeneración del bosque que fue talado (Huatal), compuesto por especies de coníferas y latifoliadas, que con el tiempo constituirá un bosque secundario. El área actual que ocupan los arbustos es de 938 ha. (9.38 Km²) equivalente al 26. % del total del municipio (mapa 2).

6.4.6. Área degradada

Corresponde a áreas de deslizamientos, y afloramientos rocosos y corresponden 55 ha. (0.55 Km²) equivalentes a 1.5% del área total (mapa 8).

6.4.7. Centros poblados

El reportado en el presente estudio corresponde a la cabecera municipal y tiene un área de 2 ha, 0.03 % del área total (mapa 8).

6.4.8. Agricultura con riego

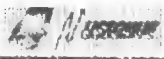
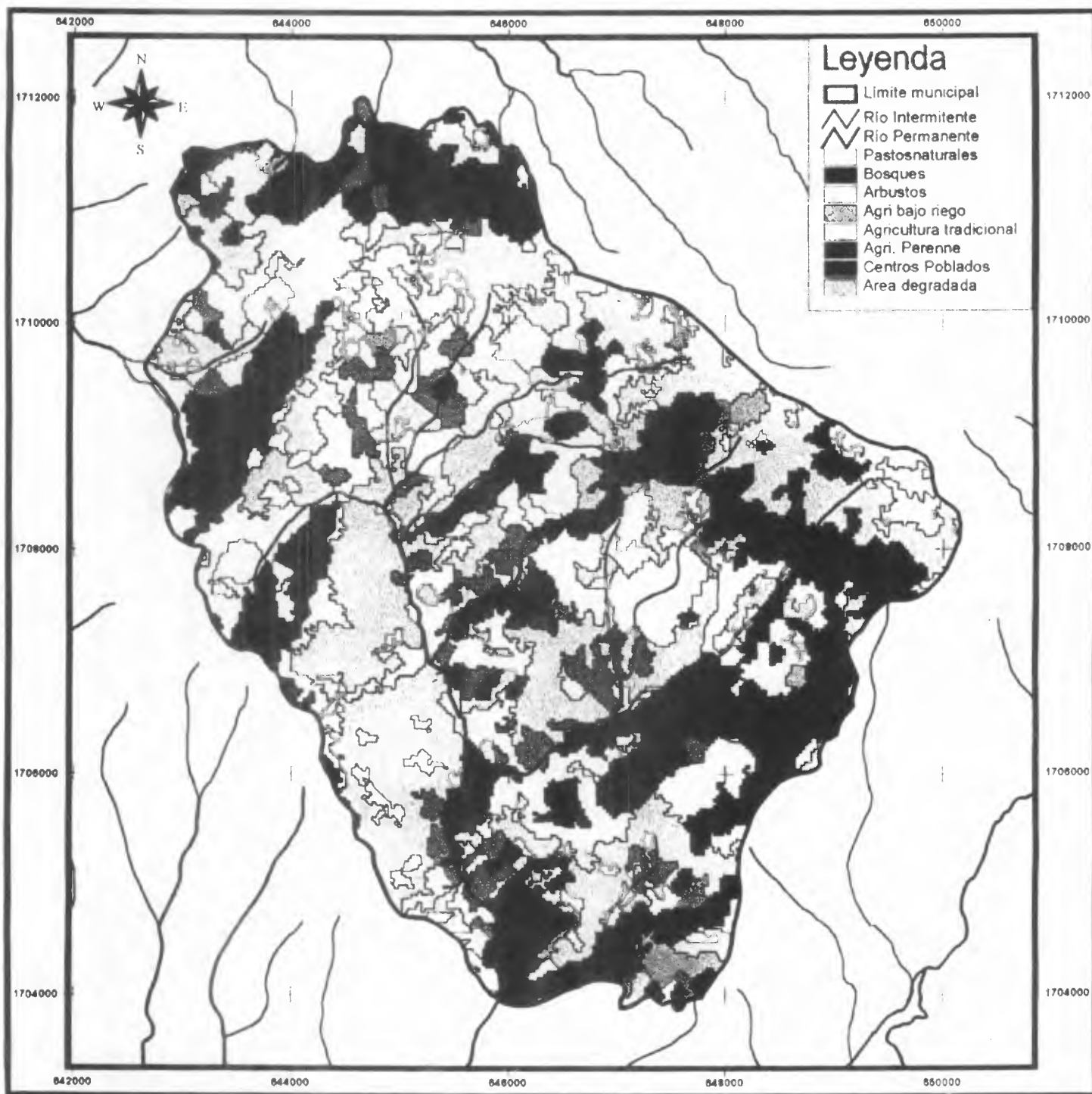
El riego que se practica actualmente en San Juan Atitán corresponde a sistemas rudimentarios implementados por las personas del lugar, entre los que se cuentan canales o

zanjas sin revestimiento (de tierra) y el uso de manguera poliducto que se puede observar en la orilla de los ríos salen por montones , implementados de una manera rústica. Los cultivos que se riegan son principalmente maíz (de verano), papa y algunas hortalizas. El área actual de riego es de 190 ha. (1.90 Km²) se hace la observación que no existen sistemas tecnificados realizados por alguna institución del gobierno u ONGs.

Uso actual del suelo, San Juan Atitán

Mapa 8

Asociación de Comunidades y el Desarrollo de la Comunidad "CEIBA"
 Proyecto de apoyo a la gestión municipal, desarrollo comunitario y desarrollo agrícola
 del municipio de San Juan Atitán, Huehuetenango.
 Financiado por MS Dinamarca



0.5 0 0.5 1 Kilometers



1:50000

Mapa elaborado por la Unidad de Sistema de Información Geográfica de Huehuetenango.
 Edward Rosales, Edson Sosa, datos de campo Estuardo López, Noviembre 2000.

Fuentes: Información cartográfica IGN
 Interpretación de fotografía aéreas en capacidad de uso, Estuardo López, Renato Morales.
 Uso actual del suelo USIGHUE (imagen de satélite Landsat TM resolución 30 Mts. * Prel. 1998.)

**CUADRO 18. USO ACTUAL DE LA TIERRA, SAN JUAN ATITÁN
HUEHUETENANGO.**

USO ACTUAL	HECTÁREAS	PORCENTAJE (%)
Bosques	1,025	28.48
Agricultura Tradicional	1,152	32
Agricultura Perenne	4	0.11
Pastos Naturales	233	6.48
Arbustos	938	26.07
Area Degradada	55	1.53
Centro Poblado	1	0.03
Agricultura con Riego	190	5.28
TOTAL	3,598	100

Fuente: Imagen de Satélite Landsat 1,998

6.5. RESULTADO DEFINITIVO DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

Se plantean las diferentes alternativas que pueden tener los suelos desde el punto de vista de capacidad de uso de la tierra. Para el efecto se tomó la metodología adoptada por INAB año 2000. Integrando los resultados de profundidad efectiva y pendiente del terreno y posteriormente se realizaron modificaciones según pedregosidad y drenaje. Se obtuvieron los siguientes resultados (mapa 10 y cuadro 19).

6.5.1. AGRICULTURA SIN LIMITACIONES (A)

Dentro del municipio de San Juan Atitán no se encuentra este tipo de capacidad de uso de la tierra.

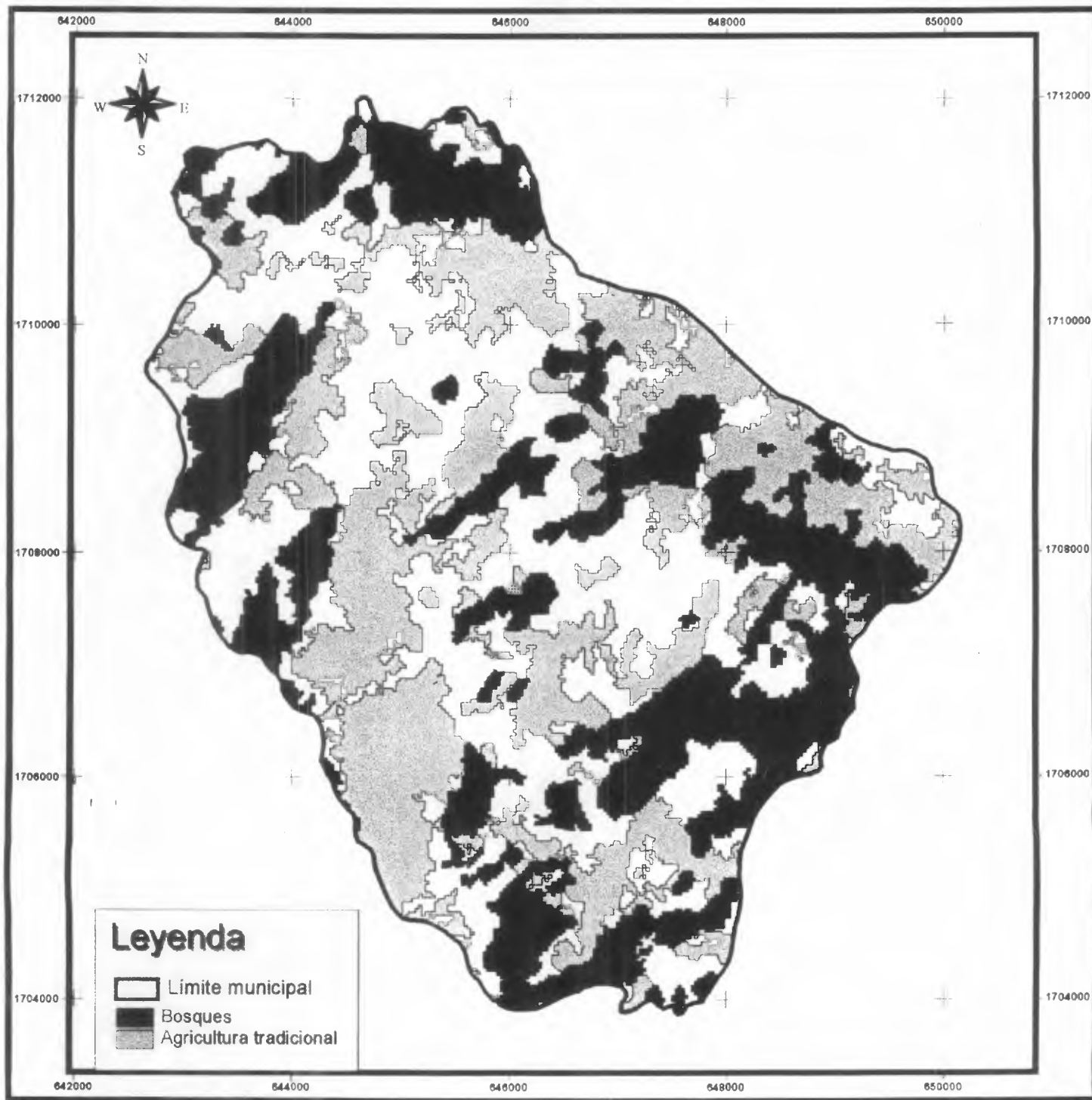
6.5.2. AGRICULTURA CON MEJORAS (Am)

Esta categoría de tierra se encuentra en un 100 % en la comunidad de Santa Isabel tiene una extensión de 264 ha (2.64 Km²) correspondiente al 7.30 % del municipio.

Agricultura tradicional, San Juan Atitán

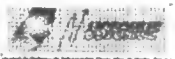
Mapa 9

Asociación Para La Promoción y El Desarrollo de la Comunidad "CEIBA"
Proyecto de apoyo a la gestión municipal, desarrollo comunitario y desarrollo agrícola
del municipio de San Juan Atitán, Huehuetenango.
"Financiado por MS Dinamarca"



Leyenda

- Limite municipal
- Bosques
- Agricultura tradicional



0.5 0 0.5 1 Kilometers



1:50000

Mapa elaborado por la Unidad de Sistema de Información Geográfica de Huehuetenango.
Edward Rosales, Edson Sosa, datos de campo Estuardo López, Noviembre 2000.

Fuentes: Información cartográfica IGN.
Interpretación de fotografía aérea en capacidad de uso, Estuardo López, Renato Morales.
Uso actual del suelo USIGHUE (imagen de satélite Landsat TM resolución 30 Mts. * Pixel, 1998.)

Estos suelos requieren prácticas de manejo y conservación de suelos así como medidas agronómicas relativamente intensas y acordes al tipo de cultivo establecido.

6.5.3. AGROFORESTERIA CON CULTIVOS ANUALES (Aa)

Esta categoría ocupa 402 ha (4.02 Km²) equivalentes al 11.20 % del total del municipio, corresponde a áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad efectiva del suelo, donde se permite la siembra de cultivos agrícolas asociados con árboles y/o con obras de conservación de suelos y prácticas o técnicas agronómicas de cultivo.

6.5.4. SISTEMAS SILVOPASTORILES (Ss)

Áreas con limitaciones de pendiente y / o profundidad, con limitaciones permanentes o transitorias de pedregosidad, permite el desarrollo de pastos naturales y/o cultivados y/o asociados con especies arbóreas. Esta categoría es la que mas área ocupa en el municipio de San Juan Atitán, ocupando 1,318 ha (13.18 Km²) constituyendo 36.60 % del total del municipio.

6.5.5. AGROFORESTERÍA CON CULTIVOS PERMANENTES (Ap)

Areas con limitaciones de pendiente y profundidad, aptas para el establecimiento de sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles (Aislados, en bloques o plantaciones, ya sean especies frutales y otras con fines de producción y otros productos forestales), el área que ocupa esta categoría es de 257 ha (2.57 Km²) equivalente al 7.10% del total del municipio.

6.5.6. TIERRAS FORESTALES DE PRODUCCIÓN (F)

Esta categoría se caracteriza porque el área que ocupa posee limitaciones para usos agropecuarios; con aptitud preferente para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que esto signifique el deterioro de otros recursos naturales. La sustitución del bosque por otros sistemas conllevaría a la degradación productiva de los suelos. El área que ocupa esta categoría dentro del municipio es de 162 ha. (1.62 Km²) equivalente al 4.50 %.

6.5.7. TIERRAS FORESTALES DE PROTECCIÓN (Fp)

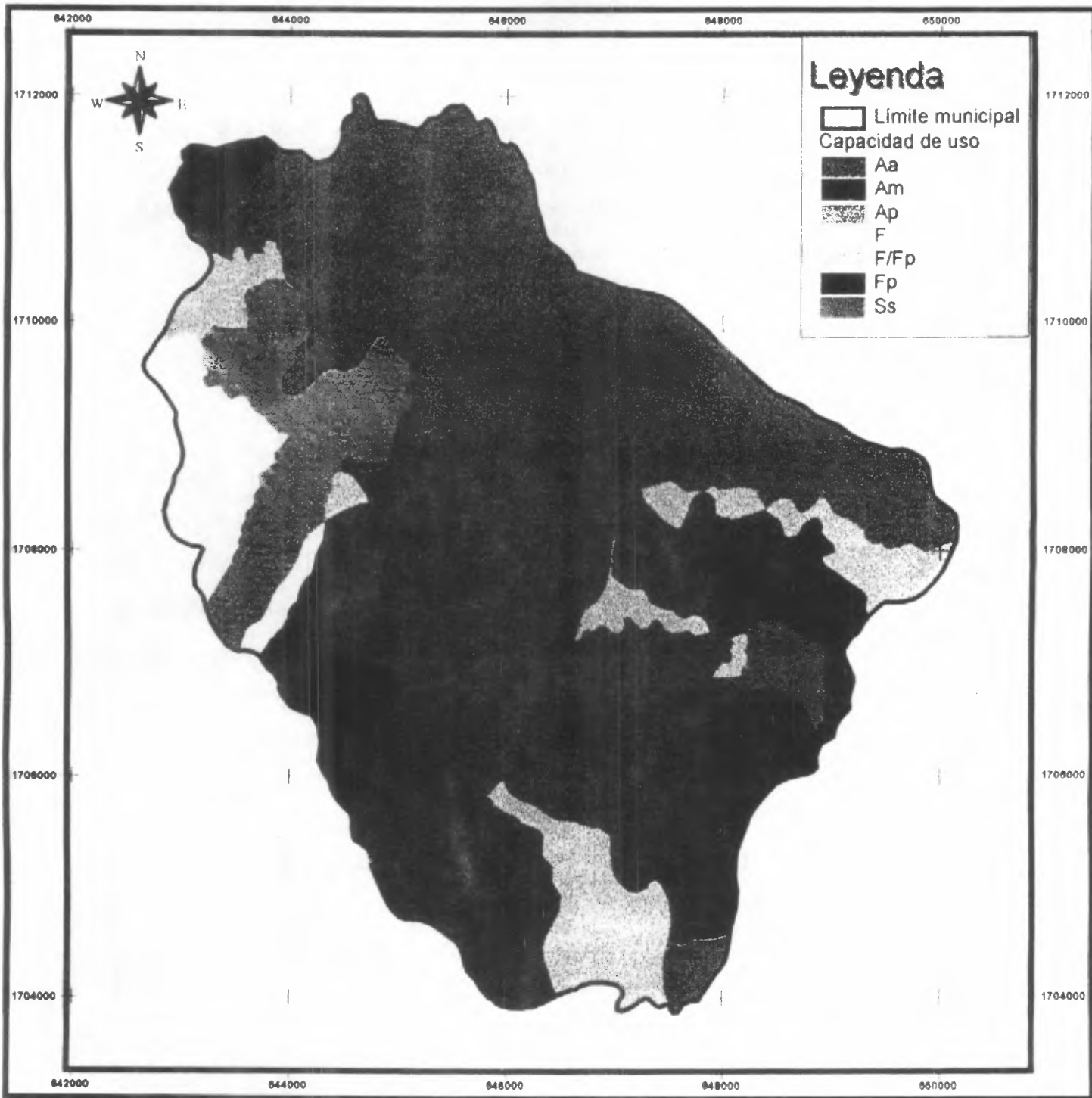
Áreas con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiados para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son tierras marginales para uso agrícola o pecuario intensivo. Tienen como objetivo preservar el ambiente natural, conservar la biodiversidad, así como las fuentes de agua. Estas áreas permiten la investigación científica y el uso eco turístico en ciertos sitios habilitados para tales fines, sin que esto afecte negativamente el o los ecosistemas presentes en ellas. El área que ocupa esta categoría dentro del municipio corresponde a 877 ha (8.77 Km²) equivalente a 24.37 % del total del municipio.

Esta categoría incluye las zonas denominadas bosques de galería, ubicadas en las márgenes de los ríos riachuelos, quebradas y en los nacimientos de agua, tienen como función retener sedimentos que proceden de las partes altas, protección de los cauces, espejos de agua y captación del agua de lluvia, a través de la parte aérea de la vegetación existente.

Mapa definitivo de capacidad de uso, San Juan Atitán

Mapa 10

Asociación Para La Promoción y El Desarrollo de la Comunidad "CEIBA"
Proyecto de apoyo a la gestión municipal, desarrollo comunitario y desarrollo agrícola
del municipio de San Juan Atitán, Huehuetenango.
"Financiado por MS Dinamarca"



0.5 0 0.5 1 Kilometers



1:50000

Mapa elaborado por la Unidad de Sistema de Información Geográfica de Huehuetenango.
Edward Rosales, Edison Sosa, datos de campo Estuardo López, Noviembre 2000.

Fuentes: Información cartográfica IGN.
Interpretación de fotografía aérea en capacidad de uso, Estuardo López, Renato Morales
Uso actual del suelo USIGHUE (imagen de satélite Landsat TM resolución 30 Mts. * Pixel, 1995.)

6.5.8. TIERRAS FORESTALES PARA USO DE PRODUCCIÓN Y/O PROTECCIÓN (F / Fp)

Al aplicar la presente metodología en las modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad y el drenaje. Resultó que la categoría sin modificaciones Ap al aplicarle los factores modificadores en el que se estableció que la pedregosidad es un factor limitante y el drenaje como factor no limitante, se reclasificó en la categoría modificada descrita como F / Fp. El área que ocupa esta categoría dentro del municipio es de 318 ha (3.18 Km²) equivalente a 8.86 %. Lo que significa que si esta categoría la incluimos dentro de las tierras forestales de producción esta categoría en lugar de 162 ha tendría 480 ha (4.80 Km²). A continuación se presenta el cuadro 11 que resume los resultados obtenidos de la capacidad de uso de la tierra y que sirve de base para elaborar el mapa definitivo.

CUADRO 19. CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA, DE SAN JUAN ATITÁN, HUEHUETENANGO.

CATEGORÍA DE CAPACIDAD DE USO	CODIGO	HECTAREAS	PORCENTAJE (%)
Agricultura sin limitaciones	(A)	0.0	
Agricultura con mejoras	(Am)	264	7.33
Agroforestería con cultivos anuales	(Aa)	402	11.17
Sistemas Silvopastoriles	(Ss)	1,318	36.63
Agroforestería con cultivos permanentes	(Ap)	257	7.14
Tierras forestales para producción	(F)	162	4.50
Tierras forestales de protección	(Fp)	877	24.37
Tierras forestales con cualquier alternativa	(F / Fp)	318	8.86
TOTAL		3,598	100

6.6 CONFLICTO DE USO ACTUAL DE LA TIERRA

6.6 CONFLICTO DE USO ACTUAL DE LA TIERRA

Dentro de los mas importantes conflictos determinamos los siguientes (Ver mapa 11).

6.6.1. SOBREUSO DE LA TIERRA

- 1) Agricultura tradicional posicionada en áreas destinadas según capacidad de uso a:
Tierras forestales de protección y de producción (ver leyenda mapa Fp / at).

En el mapa, se presenta con color azul oscuro. Este conflicto en el área de San Juan Atitán se presenta en la comunidad de Tuismache donde los suelos presentan una profundidad entre 30 y 50 cm, y la pendiente es de 60 %, siendo el maíz el que más se cultiva en este conflicto.

- 2) Agricultura tradicional posicionada en áreas destinadas según capacidad de uso a:
Sistemas Silvopastoriles (Ver leyenda mapa Ss / at).

Este tipo de conflicto ocupa se dan mas en las comunidades de: Caserío Topojop, aldea Sajchila y la montaña Obrach. En el mapa este conflicto se presenta en color amarillo.

- 3) Agricultura bajo riego posicionado sobre tierras con asignación según capacidad de uso como tierras forestales de protección. Se presenta este conflicto en el mapa con el color verde claro y con la leyenda (Fp- ar). Al sobreponer el mapa de corrientes sobre el mapa de capacidad de uso se puede observar que la mayor parte de tierras que actualmente riegan se encuentran a la orilla de corrientes de agua donde las tierras no son recomendables para practicas de cultivos intensivos con riego. Por la posición que ocupan son tierras para uso forestal de protección.
- 4) Agricultura tradicional sobre tierras que son aptas como forestales de producción ó forestales de protección, se presenta este conflicto en el mapa en color verde oscuro y

con la leyenda (F/fp-at). Se da este conflicto en la orilla de una corriente que sale de la aldea Santa Isabel, y a la orilla del río San Juan en la parte Sur del municipio, frontera con San Rafael Petzal y San Sebastián H. También se da este problema en el Sur de la montaña Obrach.

6.6.2. SUB USO DE LA TIERRA

- 5) Pastos naturales posicionada sobre Terrenos aptos para la capacidad de uso:
Agroforestería con cultivos permanentes (Ver leyenda mapa Ap- pn).

En el mapa este conflicto se presenta en color rojo. En el área del conflicto, se presenta en la aldea Santa Isabel con limite con la aldea La Vega. Otra parte de este conflicto se encuentra en la parte norte de la cabecera municipal y la aldea Checoche, también ocurre en la aldea Ixquilams y en el caserío Talajcheu.

- 6) Pastos Naturales posicionado sobre Tierras para agroforestería con cultivos anuales.
En el mapa se presenta en color turquesa con la leyenda (Aa- pn). En el área se encuentra entre las comunidades de Santa Isabel y el asentamiento de pueblo nuevo Chevac.

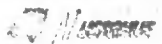
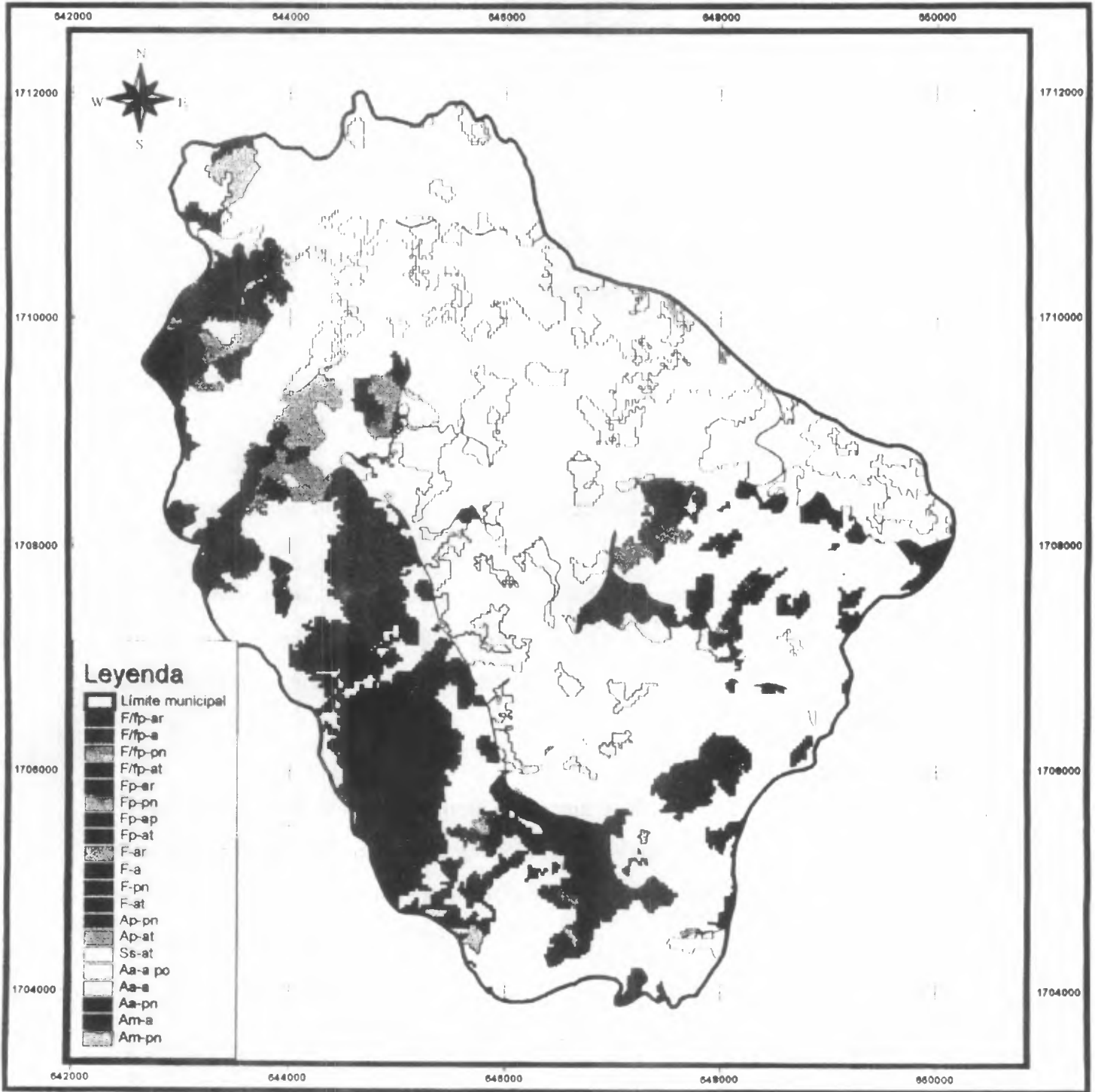
- 7) Arbustos posicionado sobre tierras aptas para agroforestería con cultivos anuales.
En el mapa se presenta el conflicto en color anaranjado con la leyenda (Aa-a) se da este conflicto en las laderas en la parte Sur de las comunidades: Tojchum, Sajchim, Camul y Tuiscap, la pendiente en esta área es del 30 % algunas partes están a la orilla del río San Juan.

En el mapa se pueden observar otros conflictos que se dan pero en menor escala los principales fueron los que se describieron.

Zonas de conflicto de uso, San Juan Atitán

Mapa 11

Asociación Para La Promoción y El Desarrollo de la Comunidad "CEIBA"
 Proyecto de apoyo a la gestión municipal, desarrollo comunitario y desarrollo agrícola
 del municipio de San Juan Atitán, Huehuetenango.
 "Financiado por MS Dinamarca"



0.5 0 0.5 1 Kilometers



1:50000

Mapa elaborado por la Unidad de Sistema de Información Geográfica de Huehuetenango.
 Edward Rosales, Edison Soes, datos de campo Estuardo López, Noviembre 2000.

Fuentes: Información cartográfica IGN.
 Interpretación de fotografía aérea en capacidad de uso, Estuardo López, Renato Morales.
 Uso actual del suelo USIGHUE (imagen de satélite Landsat TM resolución 30 Mts. * Pixel, 1995.)

CUADRO 24. ALDEA CUATE

ACTIVIDAD	ENE RO	FEB RO	MA RZ O	AB RIL	MAYO	JUN IO	JUL IO	AG OS TO	SEP T	OCT T	NO V	DIC
Siembra de maíz y frijol de verano	XX											
Siembra de papa		XX										
Cosecha de maíz			XX									
Preparación del suelo				XX								
Siembra de maíz frijol y papa					XX							
Limpia de maíz						XX						
Limpia de maíz							XX					
Fertilización de maíz								XX				
Migración a la costa sur, y fertiliza ción de maíz									XX			
Trabajando en la finca										XX		
Regreso a casa de la finca											XX	
Migración a la Democracia												XX

CUADRO 25. ALDEA COJTON, TALAICHEW, Y
TUIWS-PICHON

ACTIVIDAD	ENE RO	FEB RO	MA RZ O	AB RIL	MAYO	JUN IO	JUL IO	AG OS TO	SEP T	OCT T	NO V	DIC
Preparación del suelo	XX											
Siembra de maíz		XX										
Preparación de suelo para otros cultivos				XX								
Siembra de maíz					XX							
Limpia y fertilización del maíz						XX						
Segunda limpia y fertilización de maíz							XX					
Limpia y migración a la costa sur para Cosecha de café									XX			
Trabajando en las fincas de Colomba Quetzaltenango										XX		
Regreso de la finca											XX	XX

CUADRO 26. CABECERA MUNICIPAL

ACTIVIDAD	ENE RO	FEB RO	MA RZ O	AB RIL	MAYO	JUN IO	JUL IO	AG OS TO	SEP T	OCT T	NO V	DIC
Siembra de maíz					XX							
Migración a fincas									XX		XX	
FIESTAS												
Cuarto viernes			XX									
Semana santa				XX								
San Juan Bautista						XX						
Día de Los Santos											XX	
Concepción												XX

6.7.2. CARACTERÍSTICAS QUE IDENTIFICAN A LAS PRINCIPALES COMUNIDADES.

ALDEA CUATE

COLINDANCIAS: Tiene como límites las comunidades: Caserío Talajcheu, Caserío Tuiscaal, caserío Tuja y Santiago Chimaltenango.

Cruzan a lo largo de la aldea 4 corrientes de agua (Riachuelos). En la actualidad cuenta con Cementerio, iglesia católica, iglesia evangélica, iglesia universal, mercado, campo de fútbol, escuela, salón comunal.

Existe otra vía de ingreso a la comunidad y es por el municipio de Santiago Chimaltenango, al ingresar a la comunidad se ingresa por un puente.

LOS BUJES

COLINDANCIAS: La comunidad de Los Bujes tiene como límites La cabecera municipal, El río Chancas, río Txexin, río La Vega de Txematx y río Camul, atraviesa la comunidad un camino, y nace dentro de la comunidad el río Cambibal. Actualmente se encuentra en una colina de la comunidad una cruz donde hacen costumbre los sacerdotes mayas, a la par de esta colina pasa el río negro.

ALDEA COJTÓN

La aldea Cojtón, se caracteriza porque todavía posee montañas (Bosque primario) nacen dentro de la comunidad, fuentes de agua ubicadas en puntos estratégicos para poder captarlas (Parte alta). A la comunidad se llega por una carretera de tercerera, limita con Talajcheu y el río ocho.

Actualmente existe dentro de la comunidad: Un puente, una hamaca, cementerio, existen 2 iglesias evangélicas y una católica, cuenta con una escuela.

ALDEA IXQUILAMS

Las comunidades que limitan con Ixquilams son: Aldea Cuate, caserío Talajcheu, caserío Tuismache, caserío Sajchilaj y caserío Tuiscacal, dentro de la comunidad actualmente existen bosques de la montaña de Tuismache, y también existen bosques en la parte oriente de la comunidad. La comunidad de Ixquilams actualmente está dividida en 4 sectores que se denominan como sector 1, sector 2, sector 3 y sector 4.

El sector 3 actualmente cuenta con energía eléctrica y agua potable, no así los demás sectores; Dentro de la infraestructura con que cuenta actualmente la comunidad están: mercado, escuela, iglesia católica, iglesia evangélica, cementerio.

ALDEA TUISCAP

Limita con las comunidades de Topojop, Camchum, caserío Piedra Blanca, atraviesan a la comunidad un camino de terretería transitable por vehículos de 4 ruedas. Existen varios caminos de herradura entre ellos camino a Piedra Blanca, camino a Topojop, camino al caserío Tzibanza. La aldea Tuiscap, actualmente cuenta con bosque secundario, y tiene características agroforestales, al estar combinado con cultivos agrícolas y forestales, la actividad productiva principal de la comunidad lo constituye el maíz.

La infraestructura de la comunidad esta compuesta principalmente por:

Campo de fútbol, Iglesia católica, iglesia evangélica, escuela, puesto de salud, 2 puentes vehiculares. Dentro de los recursos naturales cuenta con abundantes nacimientos de agua, que pueden ser aprovechables para proyectos de mini-riego.

CASERIO TOPOJOP

Actualmente este caserío no cuenta con infraestructuras como las otras comunidades, pero si cuenta con recursos naturales para poder realizar proyectos de desarrollo como lo son nacimientos de agua, que se podrían utilizar para proyectos de mini-riego.

CABECERA MUNICIPAL

Tiene como limites: al norte con un bosque comunal, al sur con las comunidades de Sacchim, y los Bujes, al este con la aldea Checoche y al oeste con la comunidad de Camul.

Las instituciones publicas que actualmente prestan sus servicios y están ubicadas en la cabecera municipal están: Policía nacional civil, El organismo judicial, la municipalidad, Centro de salud, iglesia católica, mercado municipal cancha de básquetbol.

En la parte oeste de la cabecera municipal hay un nacimiento de agua.

ALDEA SAJCHILAJ

Cuenta con una escuela, una iglesia católica y una iglesia carismática.

ALDEA SANTA ISABEL

La aldea Santa Isabel cuenta en la parte norte de la comunidad con un bosque, es atravesada por una carretera, transitable todo el año por vehículos de 4 ruedas, cuenta con cementerio y escuela, a través de una vereda se puede llegar a San Rafael Petzal. Cuenta con recursos de agua para poder realizar proyectos de mini-riego.

PUEBLO NUEVO CHEVAC

Actualmente existe dentro de la comunidad, un bosque que lo atraviesa una carretera que va a la aldea Chejoj de San Sebastián H. La comunidad cuenta con agua potable, una escuela, edificio municipal, existen las siguientes iglesias evangélicas: Iglesia de Dios, Iglesia del calvario, Iglesia agua viva, existe también una iglesia católica, por veredas se puede llegar a las aldeas Checoche y Santa Isabel.

ALDEA CHECOCHE

Cuenta con escuela, iglesia católica, iglesia evangélica, La comunidad es atravesada por 2 ríos siendo el río blanco y el río Checoche.

6.7.3. NECESIDADES COMUNITARIAS

De acuerdo con la información aportada por los líderes comunitarios que participaron en el taller de consulta, las principales necesidades priorizadas de las diversas localidades de San Juan Atitan son las siguientes:

ALDEA SANTA ISABEL

Ellos describen como principales proyectos: Una sección del área de la comunidad con proyectos de riego para regar hortaliza, así también la instalación de mas aulas porque la actual escuela no es suficiente y la instalación de un centro de salud.

CASERIO TUISMACHE

Los proyectos que plantean son: Poder contar con una carretera vehicular que llegue al centro de la comunidad, energía eléctrica, un proyecto de mini-riego. Pilas y letrinas.

ALDEA CHECOCHE

Los proyectos que solicitan son: Contar con un área de bosques, un proyecto de mini-riego, energía eléctrica, puesto de salud, salón de usos múltiples, drenaje sanitario, agua potable y mejoramiento de la vivienda.

ALDEA CUATE

- Energía eléctrica.
- Puesto de salud.
- Hospital.
- Letrinas.
- Drenajes.
- Proyectos de mini-riego.
- Carretera balastrada.
- Instituto básico
- Cancha de básquet bol.
- Una hamaca y un puente.

LOS BUJES

Principales proyectos:

Mantenimiento del camino, un proyecto de agua potable, un proyecto de reforestación y viveros forestales, una escuela y proyecto de letrinas.

CASERIO EL CEMENTERIO

Proyectos:

- Mejorar el camino real para Todos Santos Cuchumatán, y sobre este camino la construcción de un puente por un arrollo que la atraviesa.
- Proyectos de reforestación al no existir actualmente bosques.
- Instalación de un vivero forestal.
- Construcción de una escuela.
- Construcción de un puesto de salud.
- Un proyecto de energía eléctrica.
- Proyectos de letrinas y estufas.
- Proyecto de agua potable.
- Necesitan 3 puentes de hamacas
- Balastrar el camino real.

ALDEA SAJCHILAJ

Proyectos que necesitan:

- Ampliación de escuela.
- Proyectos de conservación de suelos
- Un puesto de salud.

PUEBLO NUEVO CHEVAC, SAN JUAN ATITAN.

- Brindar mantenimiento a la carretera que va a Chejoj San Sebastián H.
- Contar con un molino de nixtamal.
- Contar con un salón comunal.
- Contar con un instituto básico.
- Construcción de un puente.
- Capacitación en producción de hortalizas.
- Construcción de un puesto de salud.
- Mejorar los tanques de agua potable.

6.7.4. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES PROBLEMÁTICAS QUE AFECTAN A LAS COMUNIDADES DE SAN JUAN ATITAN

ALDEA SAJCHILAJ

- Falta de nacimientos de agua.
- No existen técnicos que orienten actividades en la comunidad.
- Terrenos muy pobres, lo que trae consecuencia de baja producción.
- No hay carretera a la comunidad.

GRUPO DE MUJERES

Las mujeres describen como principal problemática lo siguiente:

- No cuentan con la orientación necesaria para poder desarrollarse.
- Describen no poder realizar solicitudes y/o gestiones a instituciones de proyectos que necesitan como: Capacitación en salud, capacitación agrícola.

CHECOCHE

Las principales problemáticas que describen son las siguientes:

- Falta de organización y orientación en la comunidad.
- Falta de orientación para la conservación de suelos y así evitar la erosión.
- Falta de un técnico para dirigir pláticas de agricultura sostenible.
- Falta de riego para cultivos.

TUISMACHE

Problemas que afronta la comunidad:

- No existe carretera vehicular al centro de la comunidad, por tal motivo no existe venta de productos dentro de la comunidad

- No cuentan con energía eléctrica.
- No cuentan con agua para regar cultivos, y poseen suficiente tierra para estos.
- No cuentan con agua potable domiciliar.

LOS BUJES

- No cuentan con agua potable.
- No cuentan con energía eléctrica.

TUISCAP

- No existe mantenimiento de la carretera.
- La energía eléctrica actual atiende a pocos beneficiarios.
- No cuentan con letrización.
- No cuentan con servicio de agua potable.
- No tienen un salón comunal.
- Cuentan con un puesto de salud, pero necesitan ampliarlo y dotarlo de medicamentos.
- Necesitan ampliación de la escuela.
- Existen terrenos para reforestar pero no cuentan con programas que orienten a esta actividad.
- Necesitan 2 hamacas y un puente.

CASERIO TZISBANSE de la aldea Tuiscap.

El caserío Tzibanse cuenta con 87 casas y 246 familias, cuenta con energía eléctrica, actualmente hicieron una carretera con mano de obra de la comunidad en 535 días, dentro de los problemas principales que cuentan en la actualidad están:

Falta una hamaca, agua potable y lo que principalmente manifiestan es la necesidad de reforestar, ya que actualmente no cuentan con árboles.

TOPOJOP

- Existen terrenos para reforestar pero no cuentan con programas que orienten a esta actividad.
- Ampliación de energía eléctrica.
- Necesitan un puente formal.
- Necesitan ampliación de carretera.
- Necesitan proyecto de mini-riego.
- Salón de usos múltiples.
- Necesitan aulas para escuela.

ALDEA COJTON Y TUITZPICHON

- Existen terrenos para reforestar pero no cuentan con programas que orienten a esta actividad.
- Mejoramiento de la vivienda.
- Conservación de suelos.
- No hay molino de nixtamal.

6.7.5. HISTORIA

Se describen a continuación los principales acontecimientos que se han suscitado en las comunidades que participaron en el taller de consulta.

COMUNIDAD EL CEMENTERIO

Lo mas trascendental de esta comunidad reportan lo siguiente:

1976 Terremoto, 1,979 La época de la violencia.

La costumbre de las personas dentro de la comunidad es hacer sus fiestas con guitarra y violín.

ALDEA TUISCAP

Tuiscap anteriormente tenía 4 caseríos, siendo estos: Sacchilaj, Canchum, Piedra blanca Topojop.

Antes del año de 1,976 no existía carretera, escuela puesto de Salud, puentes energía eléctrica, ni agua potable, antes de 1,975 solo existían casas con techo de paja, a partir de 1,976 se organizo un comité que inicio solicitudes para la introducción de los principales servicios a la comunidad. En 1,982 se organizo un grupo de patrulleros, en 1,983 se aparto el caserío Sajchilaj de la aldea por aumento de habitantes y a partir de dicha fecha la aldea tiene 3 caseríos, en la actualidad cuenta con: Energía eléctrica, agua potable, puente hamaca, puente formal, escuela, puesto de salud, cuenta con letrinas y estufas mejoradas.

HISTORIA DE LA COMUNIDAD NUEVO CHEVAC

En el año de 1,971, la cabecera municipal sufrió un desastre por una falla geológica, lo cual provoco el hundimiento de esta, trayendo consecuencias de agrietamiento de las casas. El alcalde municipal en funciones hizo una solicitud al general Carlos Arana Osorio, para construir el edificio municipal y casas de los principales damnificados en lo que hoy es el asentamiento de Pueblo Nuevo Chevac.

En la construcción de las casas de los damnificados hubo 3 tipos de diseños. Fue a partir del año de 1,982 que se hizo oficialmente el traslado de la cabecera municipal al lugar denominado Chevac, donde se origino el nombre de " Pueblo Nuevo Chevac " La municipalidad en esta comunidad solo funciono 2 años, ya que los vecinos de la mayor parte de comunidades de San Juan Atitan no estuvieron de acuerdo con el traslado a dicha comunidad, los vecinos se organizaron de nuevo para trasladar la municipalidad a donde actualmente se encuentra. Todo lo anterior lo hicieron usando la violencia.

CASERIO LOS BUJES

La comunidad de Los bujes perteneció a la cabecera municipal antes del hundimiento, ya que esta solo se encontraba a medio kilómetro de esta, En la comunidad se hace costumbres con sacerdotes mayas, Los católicos y evangélicos hacen sus actividades en la iglesia los días domingo. Lo que mas recuerdan dentro de la comunidad es el conflicto armado en 1,987

CABECERA MUNICIPAL

Principales acontecimientos:

- La construcción de la primera escuela fue en 1,968.
- Construcción de la carretera de san Sebastián H a Cab. Mpal de San Juan Atitan fue en 1,970.
- Introducción de energía eléctrica año de 1,973
- Terremoto año de 1,976.
- Llegada de la URNG fue en 1,978.
- Traslado del pueblo a Chevac año de 1,982.
- Construcción del mercado municipal año de 1,986
- Construcción de puesto de Salud año de 1,995.

ALDEA CHECOCHE

- En la comunidad cada año se celebra una fiesta con autoridades mayas se quema copal.
- Otras personas que se le respeta en la comunidad como autoridades son las comadronas, los alcaldes auxiliares y los mayores.
- En la comunidad existe la iglesia evangélica que hacen campañas de oración.
- En el año de 1,965 se instalo la escuela.

SAJCHILA

En el año de 1,991 se construyo la escuela por parte de un comité auspiciado por visión mundial, la cual fue apoyado por 2 maestros, los cuales después obtuvieron

sus plazas por parte de magisterio, en la comunidad hacen costumbres por parte de sacerdotes mayas.

Las iglesias católicas y evangélicas hacen oración de agradecimiento por sus siembras 3 veces al año.

ALDEA SANTA ISABEL

La fiesta de santa Isabel se celebra el 29 de mayo.

En la comunidad hacen costumbres con sacerdotes mayas.

IXQUILAMS

La escuela se fundo en el año de 1978, Antes existían montañas impenetrables, actualmente quedan pocos árboles lo que ocasionan demasiados derrumbes o deslaves.

El conflicto armado en 1,983 afecto bastante la comunidad de Ixquilams, Una costumbre que se ha ido perdiendo es el sacrificio de animales a lo cual le tenían mucho respeto.

CASERIO TUISMACHE

En 1,982 ocurrió una masacre, que afecto Tuismache, Tuiscacal, Cuate y Sajchilaj, en la cual murieron mas de 20 personas.

En el año de 1,988 hubo problemas con Todos Santos Cuchumatán por limites en la cual participaron para enfrentar a la gente de Todos Santos.

El terremoto de 1,976 se cayeron muchas casas, en el año de 1,982 la comunidad fue campo de batalla entre el ejercito y la guerrilla.

ALDEA CUATE

Actualmente dentro de la comunidad existen las siguientes autoridades:

Alcaldes auxiliares, regidores, policía de la aldea, guardabosques, comité de padres de familia y comité promejoramiento.

En el año de 1,998 existían 2 maestros en la escuela, actualmente hay 3 maestros.

En el año de 1,998 hubo un deslizamiento por causa del huracán Mitch.

El día domingo tienen por costumbre ir al mercado y la iglesia.

7. CONCLUSIONES

1. El área estudiada corresponde a todo el municipio de San Juan Atitán, el que cuenta con un área de 35.98 Kilómetros cuadrados (3, 598 ha). De dicha área, 31 Km² están dentro de la subcuenta del río San Juan; la cual presenta un alto índice de fragilidad de la tierra, debido a factores como la pendiente media que es de 47 % y la baja pendiente del cauce principal que es de 8%, Respecto a los aspectos de superficie se puede considerar que es una subcuenca pequeña (31 Km² = 3,100 Ha.) cuya forma es casi redonda (Relación de forma de 0.83) lo que indica que los suelos no son resistentes a la erosión, la elevación media de la misma es alta (2,496 msnm).
2. En el aspecto geológico, dentro del municipio se reportan 3 formaciones de suelos; formación Chochal, formación Tactic, y formación Esperanza. Las 3 formaciones anteriores son de origen Pérmico, se reporta en la parte Sur del municipio la formación Serpentinada de origen desconocido.
3. La vegetación se incluye en la asociación climática; bosque muy húmedo Montano bajo Subtropical (bmh-MB), que se caracteriza por su elevada altitud y clima frío. Las especies vegetales indicadoras de esta zona de vida son: ciprés común (*Cupressus lusitánica*), pino blanco o curtidor (*Pinus ayacahuite*), Canac (*Chirantodendron pentadactylon*), pino de la cumbres (*Pinus hartwegii*), pino triste (*Pinus pseudostrobus*), aliso (*Alnus jurullensis*), encino (*Quercus sp.*), mano de león (*Bocona volcánica*), arrayán (*Bacharis sp.*).
4. En la parte mas alta de la cuenca, la franja del Tuisquizal posee condiciones de ecosistema especial y único por la presencia de especies vegetales endémicas como: *Juníperos standleyii*.
5. Un 60 % del área de la cuenca esta siendo sobreutilizada de acuerdo a su capacidad de uso y precisamente esos suelos se encuentran en las áreas de mayores pendientes. Esto da como consecuencia una alta susceptibilidad a la erosión debido principalmente a: a)

Cultivos limpios e intenso laboreo y; b) características de los suelos relacionadas con las fuertes pendientes, textura franco arenosa (gruesa) y bajo ningún grado de estructuración.

6. Las áreas críticas de manejo según el uso actual de la tierra, las pendientes de los suelos, el número de los habitantes de las comunidades y la presión que ellos ejercen sobre los recursos naturales se encuentran en: Caserío Tuismache (60 % de pendiente), aldea Cuate (57 % de pendiente) norte de la aldea Checoche (58% de pendiente). En estas comunidades es clara y evidente la degradación de los suelos.
7. La situación de avance de la frontera agrícola es agravante por cuanto al hacer una comparación del área actual de bosque con respecto al área total del municipio es de 28% mientras el porcentaje de área de uso de cultivos agrícolas es de 32%, se proyecta que esto aumentará ya que el porcentaje de área bajo arbustos, que pronto se convertirán en áreas de cultivos agrícolas tradicionales, es de 26 %.
8. En cuanto a la capacidad de uso que se debe dar al suelo, se determino que el 38 % son tierras de vocación forestal, 37% para sistemas silvopastoriles, 18 % para sistemas agroforestales y un 7 % dedicado a agricultura con ciertas limitaciones.

8. RECOMENDACIONES

8.1) CORTO PLAZO

8.1.1) Realizar un plan de manejo y conservación de suelos con énfasis en las áreas críticas de la cuenca como: Tuimache, Cuate, Cojton, e Ixquilams, Que se plantee la utilización de los suelos de acuerdo a su capacidad de uso basado en el mapa 10 del presente trabajo.

8.1.2) Establecer plantaciones de árboles para producción de leña dando prioridad a las especies nativas de mayor aceptación y con alto potencial de producción. Así mismo plantear fuentes alternas de energía como; estufas mejoradas (Como las dirigidas por INTECAP Quetzaltenango), Biodigestores, y otras.

8.1.3) Manejar adecuadamente los bosques naturales para obtener el mayor beneficio de los mismos con rendimiento sostenido del recurso.

8.1.4) Introducir como alternativas de producción los sistemas agroforestales.

8.1.5) Proveen asesoría técnica en el campo agrícola, pecuario y forestal y optimizar el uso de la tierra del municipio.

8.1.6) Las actividades de forestación y reforestación que se lleven a cabo en el área deben realizarse con especies nativas, tales como *Pinus rudis*, *Alnus firmifolia*, *Juniperos standleyii*.

8.1.7) Establecer áreas donde se pueda desarrollar producción ovina, con pastoreo controlado, para minimizar el deterioro de los suelos evitando principalmente erosión, y compactación. Una practica importante en este aspecto es la utilización de rediles.

8.2) MEDIANO PLAZO:

- 8.2.1) Dar seguimiento a las medidas planteadas para ser tomadas a corto plazo.
- 8.2.2) Implementar una infraestructura de medición meteorológica necesaria para la evaluación y manejo de la cuenca.
- 8.2.3) Caracterizar los sistemas de producción agrícola de la cuenca para así poder planificar una optimización del recurso suelo en función de la producción agrícola.
- 8.2.4) Asesorar a la población local que se dedica a la forestaría, para que pueda beneficiarse de los incentivos de económicos, como PINFOR, INAB; captación de carbono y otros.

8.3 LARGO PLAZO

- 8.3.1) La planificación a largo plazo tendría como objetivo mejorar la calidad de vida de todos los pobladores que se encuentran dentro del municipio.
 - a) Proponer fuentes de trabajo que sustituyan a la agricultura principalmente en las áreas críticas anteriormente mencionadas, como podría ser: Artesanía local u otras que puedan dar alternativa de trabajo que no sea la agricultura.
 - b) Programar dentro de los planes de estudio de las escuelas, la educación ambiental con un enfoque sobre los problemas del uso de la tierra, la deforestación, el manejo de los recursos naturales en general y su efecto en el problema del municipio estudiado.

BIBLIOGRAFIA


1. **ALVARADO C., G. D.** s.f. Diferentes metodologías en levantamientos de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.
2. ----- . 1,989. División natural de Guatemala; mapa temático de regiones fisiográficas, y actualización con imágenes satelares de 1990 y el mapa de Cuencas de Guatemala. Guatemala, s.n. Esc. 1: 200,000
3. **BUOL, S. W.; HOLE, F. D.; MCCRAKEN, R. J.** 1,981. Génesis y clasificación de suelos. Trad. por Agustín Contín. 2 ed. México, Trillas. 417 p.
4. **CABRERA GAILLARD, C.R.** 1986. Caracterización de los recursos naturales renovables de la subcuenca del río Pensativo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 212 p.
5. **CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA** 1986. Curso de planificación del uso de la tierra. Turrialba, C.R. 7 p.
6. **CELADA ROBLES, J.E.** 1,993. Desarrollo de modelos para evaluación de tierras en el trópico seco de Jutiapa, Guatemala: aplicación del sistema automatizado ALES. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 109 p.
7. **CUMES RODRÍGUEZ, M. A.** 1,995 Estudio preliminar de los suelos y vegetación de la meseta alta de la sierra de Los Cuchumatanes. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 127 p.
8. **COSTA RICA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL.** 1978. El proceso de metropolización en Costa Rica y América Latina, el uso potencial del suelo, de la tierra y la expansión metropolitana. Ed. por Miguel Morales Álvarez. Costa Rica. p. 109-114.
9. **CRUZ, J.R. DE LA.** 1,982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
10. **DONAHUE, R.L.; MILLER, R.W.; SHICKLUNA, J.C.** 1,981. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Trad. Jorge Peña. Cali, Colombia, Prentice Hall International. 750 p.
11. **DUNING, X.; HURST, R.H.; CRUM, J.R.** 1986. Numerical classification of Forested soils in the high mountain of southwestern China. Soil Science (EE.UU.) 141 p.

12. **FAO.; UNESCO.** 1976. Esquema para la evaluación de tierras. Roma, Italia, FAO. Boletín de Suelos de la FAO. no. 32. 66 p.
13. ----- . 1,985. Evaluación de tierras con fines forestales. Roma, Italia, FAO. Estudio FAO: Montes no. 48. 106 p.
14. ----- . 1,994. Directrices sobre la planificación del aprovechamiento de la tierra. Roma Italia. FAO. Colección FAO: Desarrollo no. 1. 96 p.
15. **FASSBENDER, H.W.** 1982. Química de suelos, con énfasis en los suelos de América Latina. San José, C.R., IICA. Serie de Libros y Materiales Educativos. no. 24. 422 p.
16. **FITZPATRICK, E.** 1985. Suelos; su formación, clasificación y distribución. Trad. Antonio Marino Ambrosio. México, CECSA. 430 p.
17. **GALVEZ RUANO J. J.** 1,993. Caracterización, diagnóstico y propuesta de manejo de los recursos naturales renovables en la zona del ejido municipal de Flores, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 255 p.
18. **GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL.** 1965. Mapa geológico de Guatemala. Guatemala Esc. 1: 500,000. 4 h. Color.
19. ----- . 1966. Mapa topográfico de la república de Guatemala; hoja cartográfica San Sebastián Huehuetenango. no. 1862 II. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
20. ----- . 1968. Mapa geológico de la república de Guatemala; hoja geológica San Sebastián Huehuetenango. no. 1862 II. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
21. **GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES.** 2000. Clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala, INAB. Manual no. 1. 96 p.
22. **GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL.** 1983. Mapa de zonas de vida de la república de Guatemala, a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Geográfico Militar. Esc. 1:600,000. 4 h.
23. **HERRERA IBAÑES, I.R.** 1,995. Manual de hidrología. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 223 p.
24. **KLINGEBIEL, A.A. ; MONTGOMERY. P.H.** 1961. Land capability classification. Washington D.C, USDA. Soil Conservation Service. Agricultural Handbook. 210 p.

25. **LOPEZ, F.** s.f. La planificación conservacionista del uso de las tierras. Mérida, Venezuela, CIDIAT. Serie Suelos y Clima. 49 p.
26. **MICHAELSEN; T.** 1,977. Un sistema de clasificación de tierras por capacidad de uso para tierras marginales. Tegucigalpa, Honduras, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal / FAO. Programa para el Desarrollo. Trabajo no. 1. s.p.
27. **MORALES, R.** 1,999. Generalidades del curso de fotogrametría y fotointerpretación. Huehuetenango, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Nor Occidente. 134 p.
28. **NITLER, J.** 1,993. El Manejo de cuencas en el proyecto de desarrollo agrícola de Guatemala. Guatemala, MAGA / AID. 92 p.
29. **RITCHERS, J.** 1,995. Manejo del uso de la tierra en América Central: hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra. San José, Costa Rica, IICA. Documento 28. 440 p.
30. **RODAS CAMAS, O.A.** 1,996. Evaluación de tierras con fines de producción forestal y conservación hidrológica. estudio de caso microcuenca del río Chilascó, Baja Verapaz, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R., CATIE. 198. p.
31. **SABORIO, J.** 1,993. Introducción a los sistemas de información geográfica, material de apoyo para el curso mapeo y clasificación de suelos. Costa Rica., CATIE. 35 p.
32. **SAMAYOA, L.** 1,971. Estudio para la reforestación de áreas críticas de las cuencas de los ríos Achiguate y Guacalate. Tesis Ing Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 38 p.
33. **SHENG, T.C.** 1,992. Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas: estudio y planificación de cuencas hidrográficas. Roma, Italia, FAO. Guía FAO Conservación. no. 13/6. 185 p.
34. **SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J. H.** 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1,000 p.
35. **TOBIAS, V.A.** 1,996. Guía para descripción de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 77 p.
36. **VASQUEZ MEJIA J. O.** 1,999. Planificación de un inventario forestal, copias del curso elaboración de planes de manejo. Huehuetenango, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Nor Occidente. 7 p.

37. **VASQUEZ MEJIA, J.O.; ORDÓÑEZ PEREZ, S.; PIEDRASANTA MORALES, H.E. 2,000.** Estudio forestal de 15 comunidades del departamento de Huehuetenango. Guatemala, FUMEDI. 68 p.
38. **VILLOTA, H. 1,994.** Sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno; documento de apoyo al curso de mapeo y clasificación de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 94 p.

Vo. Bo.
Patualle



APENDICE



INTERESADO: ESTUARDO LOPEZ RODRIGUEZ
PROCEDENCIA: Huehuetenango

ANALISIS QUIMICO

IDENT	pH	mg/kg		cm(+)kg-1		mg/ml			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
RANGO MEDIO		30-75	150-300	5-10	0.83-2.0	1-5	2-25	40-250	10-250
P1	5.2	2.78	183	0.00	0.46	0.50	16.00	6.00	18.50
P2	5.3	1.04	20	1.87	0.21	0.00	1.50	2.50	5.50
P3	6.8	3.89	255	1.25	0.41	0.50	2.50	5.50	15.50
P4	5.0	1.25	55	1.56	0.41	0.50	1.50	3.00	3.50
P5	5.8	11.20	273	7.48	1.44	1.00	7.50	9.00	33.05
P6	8.2	2.30	20	19.02	15.93	0.50	1.00	2.50	5.00

ANALISIS FISICO

IDENTI	%			CLASE TEXTURAL
	ARCILLA	LIMO	ARENA	
P1	9.32	34.19	56.49	FRA ARENOSO
P2	5.12	25.79	69.09	FRA ARENOSO
P3	13.52	32.09	54.39	FRA ARENOSO
P4	7.22	19.49	73.29	FRA ARENOSO
P5	30.32	25.79	43.89	FRA ARC
P6	34.52	34.19	31.29	FRA ARC

Guatemala, enero de 2001.

Ing. Agr. Ph. D. Ariel Ortiz.
Director del IIA,
Facultad de Agronomía,
USAC.
Presente.

Apreciable Doctor Ortiz:

De manera atenta y de acuerdo con las normas del "PROGRAMA EXTRAORDINARIO DE REALIZACIÓN DE TESIS DE GRADO", hemos procedido a asesorar y revisar el documento de graduación del estudiante: Estuardo Agustín López Rodríguez, Carné: 84-30691, titulado: "DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ATITÁN, HUEHUETENANGO".

Dicho trabajo, consideramos llena los requisitos exigidos para ser aprobado como **documento de graduación**.

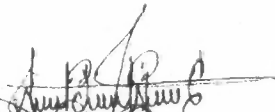
Agradeciendo la atención que se sirva prestar a la presente, suscribimos con deferencia.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. For. M. Sc. Jorge Obispo Vásquez Mejía.
ASESOR
Colegiado No. 1485.



Ing. Agr. Adalberto B. Rodríguez García.
ASESOR
Colegiado No. 565.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

DOCUMENTO DE GRADUACION: "DETERMINACION DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ATITAN, HUEHUETENANGO"


DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: ESTUARDO AGUSTIN LOPEZ RODRIGUEZ.

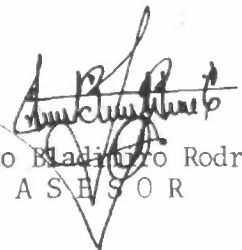
CARNE No. 84-30691.


HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Ing. For. Jorge Obispo Vásquez Mejía e Ing. Agr. Adalberto Bladimiro Rodríguez García

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, enmarcados en el "PROGRAMA EXTRAORDINARIO PARA LA REALIZACION DE TESIS DE GRADO PARA LA CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO"; Aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Agronomía, según el Punto Cuarto del Acta No. 43-98 de Sesión celebrada el 17 de septiembre de 1998.


Ing. For. Jorge Obispo Vásquez Mejía
A S E S O R

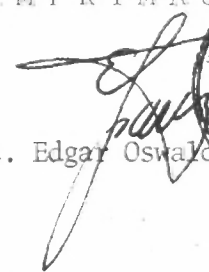

Ing. Agr. Adalberto Bladimiro Rodríguez García
A S E S O R


Dr. Ariel Abderraman Ortíz López
DIRECCIÓN I. A.



AAOL/Oscar E.
cc. Archivo
Control Académico.

IMPRIMASE


Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera



APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.

TEL/FAX (502) 476-9794

e-mail: llusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomfa.htm>