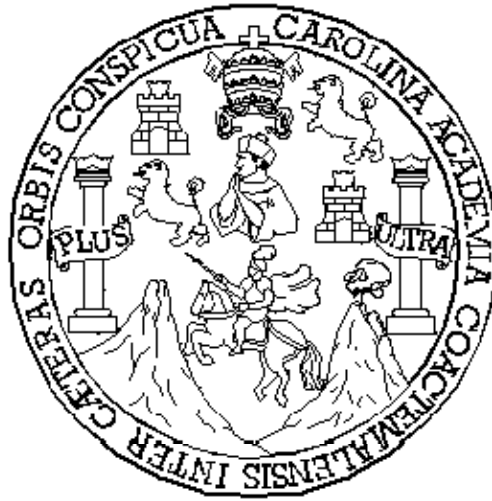


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMIA



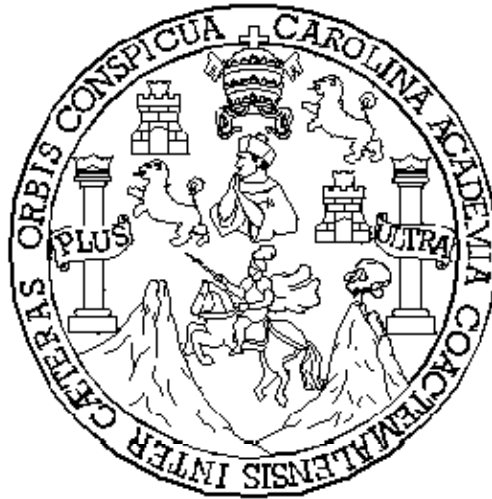
DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE USO, AREAS HOMOGENEAS
Y CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA, PARA FORMULAR UNA
PROPUESTA DE LINEAMIENTOS GENERALES QUE ORIENTEN
EL MANEJO DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN
LAS MINAS, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.

POR

JOSE ANGEL URZUA DUARTE

CHIQUIMULA, NOVIEMBRE DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMIA



DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE USO, AREAS HOMOGENEAS
Y CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA, PARA FORMULAR UNA
PROPUESTA DE LINEAMIENTOS GENERALES QUE ORIENTEN
EL MANEJO DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN
LAS MINAS, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.

TESIS

PRESENTADA AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO

POR

JOSE ANGEL URZUA DUARTE

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

CHIQUIMULA, NOVIEMBRE DE 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMIA**



RECTOR

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	Ing. Agr. Mario Roberto Díaz Moscoso; MSc.
Secretario:	Lic. Nery Waldemar Galdámez Cabrera; MSc.
Representantes docentes:	Lic. Gildardo Guadalupe Arriola Mairén; MSc. Lic. Benjamín Alejandro Pérez Valdés; MSc.
Representantes egresados:	Ing. Agr. Walter Orlando Felipe Espinoza
Representantes estudiantiles:	TAE Renato Estaban Franco Gómez
Coordinador Académico:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Coordinador de carrera:	Ing. Agr. José Leónidas Ortega Alvarado; MSc
Terna Evaluadora:	Ing. Agr. Edgar Arnoldo Casasola Chinchilla Ing. Agr. David Horacio Estrada Jerez Ing. Agr. Jeovani Joel Rosa Pérez

Chiquimula, noviembre de 2008

Consejo Directivo

Centro Universitario de Oriente

Chiquimula

Honorables miembros:

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

**“DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE USO, AREAS HOMOGENEAS Y
CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA, PARA FORMULAR UNA PROPUESTA
DE LINEAMIENTOS GENERALES QUE ORIENTEN EL MANEJO DE LOS
SUELOS DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN LAS MINAS,
DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA”**

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

Atentamente

José Angel Urzúa Duarte



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA AGRONOMIA



HRVV-006-2008
Chiquimula, noviembre 2008

Señor Director
MSc. Mario Roberto Díaz Moscoso
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala
Chiquimula, Ciudad

Respetable Ingeniero Díaz:

En atención a la designación efectuada por el Organismo Coordinador de Tesis para asesorar al Técnico en Producción Agrícola, José Ángel Urzúa Duarte, en el trabajo de investigación denominado **"DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO, AREAS HOMOGENEAS Y CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA, PARA FORMULAR UNA PROPUESTA DE LINEAMIENTOS GENERALES QUE ORIENTEN EL MANEJO DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN LAS MINAS, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA."**, tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a revisar y orientar al mencionado sustentante, sobre el contenido de dicho trabajo.

En mi opinión, el trabajo presentado reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes; razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Público de Tesis, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el Grado Académico de Licenciado.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Hugo Ronaldo Villafuerte Villeda
Asesor Principal

D-TG-A-078/2008

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el documento de la investigación que efectuó el estudiante **JOSÉ ANGEL URZÚA DUARTE** titulado **“DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO, AREAS HOMOGÉNEAS Y CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA, PARA FORMULAR UNA PROPUESTA DE LINEAMIENTOS GENERALES QUE ORIENTEN EL MANEJO DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN LAS MINAS, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA”**, trabajo que cuenta con el aval de sus Asesores y del Organismo Coordinador de Tesis de Agronomía. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como Trabajo de Graduación, a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a dieciocho de noviembre de dos mil ocho.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



MSc. Mario Roberto Díaz Moscoso

DIRECTOR CUNORI



c.c. Archivo
ars

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS: Padre celestial, de quien dependo para seguir mi camino, la luz de mi mente y mi corazón. Gracias Señor.
- A MIS PADRES: Carlos Humberto Urzúa Sagastume
Dolores Duarte Beza

Por ser los tutores de mi vida, mi apoyo moral y económico, el suspiro de calma después de la tormenta.
- A MI ESPOSA: Johana Vanessa Arteaga de Urzúa

El amor de mi vida, que me anima a levantarme día a día y comparte a mi lado los triunfos y tristezas.
- A MIS HERMANOS: Milton Valerio y Juan Pablo

Por ser mis mejores amigos, la inspiración para hacer las cosas bien, por que cuando tropiezo, trato de continuar para servirles de ejemplo.

Flor de María, Carlos Joaquín, Mynor Hugo y Henry Alexander

Por sus ejemplos de esfuerzo y superación.
- A MIS HIJOS: Que aunque estén todavía en el vientre, me animan a seguir y complementan mi vida.
- A MIS ABUELOS: Joaquín Urzúa (+) y Juana Paula Sagastume (+)

Valerio Duarte Argueta y Angela Beza Sanabria

Por ser parte de mi historia y por sus palabras de sabiduría que al escuchar me fortalecen.

A MIS TIOS,

Y PRIMOS: Por su apoyo y consejos, por estar siempre pendientes y participar en los acontecimientos fundamentales de mi desarrollo.

A MIS SUEGROS

Y CUÑADOS: Gary Arteaga (+), Vilma Matías, Gadid y Luis. Por su apoyo incondicional y estar a mi lado cuando los necesito.

A MIS ASESORES: Ing. Agr. Hugo Villafuerte Villeda
Ing. Agr. Fredy Samuel Coronado López
Que más que asesores de estudio, me han brindado su amistad y a quienes estimo y admiro.

A MIS CATEDRATICOS: Con quienes inicié el camino de la enseñanza y a quienes debo gran parte de mi conocimiento profesional.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

Al Centro Universitario de
Oriente –CUNORI-

Casa de estudios superiores que ha forjado mi vida profesional y me ha apoyado en la realización del estudio.

Al laboratorio de Sistema de
Información Geográfica de
CUNORI

Por su apoyo en la metodología a nivel de laboratorio, en especial a Victor Villalta y Manuel García, quienes compartieron sus conocimientos y experiencias para realizar el presente estudio.

A los catedráticos en
especial

Fredy Coronado, Hugo Villafuerte y Nery Galdámez, por su amistad y apoyo.

ÍNDICE GENERAL

TEMA	PÁGINA
1. Introducción	01
2. Justificación y definición del problema	03
3. Objetivos	04
4. Marco teórico	05
4.1 Marco conceptual	05
4.1.1 Capacidad de uso de la tierra	05
4.1.2 Análisis fisiográfico	05
4.1.3 Escalas y/o niveles de trabajo a utilizar en la aplicación de la metodología adoptada por el INAB	07
4.1.4 Descripción de la metodología adoptada por el INAB	08
4.1.4.1 División del país en regiones naturales	09
4.1.4.2 Región natural concerniente al área de estudio	09
4.1.4.3 Factores que determinan la capacidad de uso de la tierra	10
4.1.4.4 Descripción de las variables y forma de estimarlas	10
4.1.4.5 Categorías de capacidad de uso	13
4.1.4.6 Matrices de decisión y asignación de categorías de uso	13
4.1.5 Áreas homogéneas	14
4.2 Marco referencial	15
4.2.1 Información biofísica sobre el área	15
4.2.2 Capacidad de uso de la tierra	15
4.2.3 Zonas de vida	16
4.2.4 Cobertura vegetal y uso de la tierra	18
4.2.5 Red hidrológica	19
4.2.6 Información socioeconómica	20
5. Metodología	22
5.1 Determinación de la capacidad de uso de la tierra	22
5.1.1 Fase de gabinete inicial	22
5.1.1.1 Delimitación de unidades de muestreo con base a análisis fisiográfico	22
5.1.1.2 Mapa de pendientes	25

5.1.2 Fase de campo	26
5.1.3 Fase de gabinete final	27
5.2 Determinación de áreas homogéneas	30
5.2.1 Reconocimiento general del área	30
5.2.2 Identificación de sistemas productivos	30
5.3 Conflicto de uso del suelo	30
5.4 Lineamientos generales para el manejo de las áreas homogéneas del municipio de Concepción las Minas	30
5.4.1 Marco Lógico (ML) como herramienta en la planificación	31
5.4.2 La Matriz del marco lógico	32
6. Resultados	34
6.1 Categorías de capacidad de uso de la tierra existentes en el municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	34
6.1.1 Agricultura sin limitaciones (A)	34
6.1.2 Agricultura con mejoras (AM)	35
6.1.3 Agroforestería con cultivos anuales (AA)	35
6.1.4 Sistemas silvopastoriles (SS)	35
6.1.5 Agroforestería con cultivos permanentes (AP)	36
6.1.6 Tierras forestales para producción (F)	37
6.1.7 Tierras forestales para protección (FP)	37
6.2 Descripción de las áreas homogéneas del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	38
6.2.1 Bosque conífero	39
6.2.2 Granos básicos	40
6.2.3 Ganadería doble propósito	42
6.2.4 Bosque latifoliado	43
6.2.5 Bosque mixto	43
6.2.6 Afloramientos rocosos	44
6.3 Conflicto de uso del suelo del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	44
6.3.1 Subuso de la tierra	45
6.3.2 Uso correcto de la tierra	45
6.3.3 Sobre uso de la tierra	45
6.4 Lineamientos generales para el manejo de las áreas homogéneas del	

municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	46
7. Conclusión	52
8. Recomendaciones	54
9. Bibliografía	55
10. Anexos	57
1. Conceptos básicos para facilitar la comprensión, sobre la capacidad de uso de la tierra	58
2. Matrices de decisión y asignación de categorías de uso	59
3. Categorías de los centros poblados y número de habitantes y viviendas aproximadas del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	62
4. Mapa base del municipio de Concepción Las Minas, departamento de Chiquimula	64
5. Formato de libre de campo, para el llenado de la información en la fase de campo	65
6. Determinación de la pendiente	66
7. Formato de la entrevista semiestructurada, realizada en el municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	67
8. Figuras ilustrativas de las diversas categorías de áreas homogéneas concernientes al municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	68

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA No.	PÁGINA
01 Mapa de capacidad de uso de la tierra del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	16
02 Mapa de zonas de vida del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	18
03 Mapa de uso de la tierra del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	19
04 Mapa de la red hidrológica del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	20
05 Mapa a nivel de subpaisaje del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	24
06 Mapa de pendientes del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	25
07 Esquematización del proceso de elaboración del mapa de capacidad de uso de la tierra, a nivel de laboratorio	29
08 Mapa de capacidad de uso de la tierra del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	38
09 Mapa de áreas homogéneas del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	39
10 Mapa de conflicto de uso del suelo del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula	44

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No.	PÁGINA
01 Escalas o niveles de trabajo utilizados por la metodología Adoptada por el INAB para la clasificación de tierras por Capacidad de uso	07
02 Clasificación fisiográfica a nivel de subpaisaje del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula 2008	23
03 Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región de “Tierras Altas Volcánicas”	27
04 Modificaciones a las categorías de capacidad de uso en Función de la pedregocidad y el drenaje	28
05 Matriz de planificación, según metodología de marco lógico 2008	33
06 Categorías de capacidad de uso de la tierra, con su respectiva área y porcentaje	34
07 Áreas homogéneas con su respectiva área y porcentaje	38
08 Matriz de marco lógico con los lineamientos generales para optimizar el uso de la tierra del municipio de concepción las Minas, Chiquimula. 2008	48

RESUMEN

El estudio “Determinación de la capacidad de uso, áreas homogéneas y conflictos de uso de la tierra, para formular una propuesta de lineamientos generales que orienten el manejo de los suelos del municipio de Concepción las Minas, departamento de Chiquimula”, se realiza como una herramienta de apoyo para la planificación del uso de los suelos de dicho municipio.

Para realizar la investigación se subdividieron 3 etapas: fase de gabinete inicial, fase de campo y fase de gabinete final. Para la primera y la última, se utilizaron hojas cartográficas digitales, mapas digitales y ortofotografías proporcionados por el MAGA y SIGCUNORI, información que fue analizada de acuerdo a los objetivos del trabajo, con el apoyo de software especializado. Para la segunda fase, se realizaron dos actividades, el análisis físico del suelo, procediendo a determinar la profundidad, pedregosidad y drenaje; las áreas homogéneas por medio de entrevistas semiestructuradas y observaciones de campo.

El análisis de la capacidad de uso de la tierra, permitió determinar que un 42.09% del área, presenta condiciones para ser utilizada en sistemas silvopastoriles. El 15.68% del área, es apto para agroforestería con cultivos permanentes. El área con potencial para tierras forestales para producción, es un 14.97%. Un 14.28% del área del municipio, puede ser utilizado en agricultura con mejoras y el 12.99% del área restante, presenta capacidad para ser utilizado con agricultura sin limitaciones, tierras forestales para protección y agroforestería con cultivos anuales. Además se determinó, que en este municipio, se presentan 6 áreas homogéneas, que incluyen las áreas con bosque de coníferas, equivalentes al 36.23% del área del municipio. Los sistemas de cultivos de granos básicos, equivalentes al 32.50% del área. Las áreas con predominancia de ganadería de doble propósito, ocupan el 14.64%. El 16.63% restante, incluye las áreas categorizadas como Bosque latifoliado, la zona con afloramientos rocosos y Bosque mixto respectivamente. Al relacionar la capacidad de uso de la tierra con las áreas homogéneas presentes en el municipio, se determinó que el 40.70%, se encuentran subutilizadas. El 29.86% de la extensión municipal, se encuentran en sobre uso. El 29.44% restante, se está utilizando en forma correcta.

La información generada en el presente estudio, contribuirá al desarrollo y uso adecuado de la tierra del municipio de Concepción las Minas, utilizándola como herramienta para i) Establecer programas de manejo agro productivos tomando como base la capacidad de uso de la tierra y ii) Establecer un programa de mitigación para las áreas homogéneas que presentan sobre utilización en el uso de la tierra.

1. INTRODUCCIÓN

En Guatemala, el Instituto Nacional de Bosques (INAB), generó en el año 2002 el mapa “Clasificación de tierras por capacidad de uso” a escala 1:250,000. Este mapa es útil para la planificación a nivel general, sin embargo no cuenta con el detalle suficiente para la planificación a nivel de municipio o regiones más pequeñas.

Es urgente armonizar la capacidad de uso de la tierra con el aprovechamiento más racional posible, a fin de optimizar la producción sostenible y satisfacer diversas necesidades de la sociedad, conservando al mismo tiempo, los ecosistemas frágiles y la herencia genética.

En la presente investigación, se determinó la capacidad de uso de la tierra del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula, utilizando la metodología propuesta por el INAB. El mapa se elaboró a escala 1:50,000, que constituye un nivel de semidetalle que facilitará el manejo de los suelos a nivel local. Además, se generó un mapa de áreas homogéneas, con base a características y circunstancias socioeconómicas similares de los productores y los sistemas productivos del municipio. Este mapa se analizó conjuntamente con el de capacidad de uso, para delimitar áreas que tienen un uso actual acorde a su potencialidad y las áreas que presentan sobre uso o sub uso, para generar lineamientos generales de manejo, que orienten la planificación del uso y aprovechamiento de los recursos del municipio, con el propósito de proponer una serie de acciones que integren la participación de la sociedad civil y las instituciones gubernamentales y no gubernamentales.

El estudio fue realizado en el año 2005, en el Municipio de Concepción las Minas, el cual se encuentra ubicado al sur del departamento de Chiquimula; posee una extensión territorial de 214 Km², con alturas que van de los 450 msnm hasta los 2400 msnm. Mantiene una relación importante con los países de El Salvador y Honduras, al compartir el área categorizada como área protegida “Trinacional Montecristo”, en cuya cima se localiza el punto Trifinio, se caracteriza por el bosque nublado, bosques de pino y roble y ser refugio de vida silvestre (flora y fauna) .

Para desarrollar la presente investigación se utilizó información del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, Instituto Nacional de Bosques –INAB-, Instituto Geográfico Nacional, Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica de CUNORI -SIG-CUNORI-.

Al relacionar la capacidad de uso de la tierra con las áreas homogéneas presentes en el municipio, se determinó que el 40.70%, equivalente a 8,745.22 hectáreas se encuentran subutilizadas. El 29.86% de la extensión municipal, equivalente a 6,415.16 hectáreas, se encuentran en sobre uso. El 29.44% restante, equivalente a 6,325.25 hectáreas, se está utilizando en forma correcta; es decir que la capacidad que tienen los suelos concuerda con el uso actual.

2. JUSTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Klingeblid Montgomery 1961, definen que la capacidad de uso de la tierra es la determinación en términos 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.

El Instituto Nacional de Bosques (INAB) en el año 2002, elaboró un mapa a escala 1:250,000 de la capacidad de uso de la tierra para Guatemala. Este mapa es utilizado para la planificación a nivel general del país. Su uso en la planificación del desarrollo a nivel de municipios es limitado, mucho más a nivel de comunidades rurales, quienes son muchas veces las más necesitadas.

Actualmente las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, necesitan contar con herramientas adecuadas para la planificación de estrategias, tendientes a desarrollar las comunidades rurales.

Por lo anterior, se considera de mucha importancia, determinar la capacidad de uso de la tierra y las áreas homogéneas del municipio de Concepción las Minas, Chiquimuala, a escala 1:50,000, que servirá como herramienta para planificar el uso de este recurso en el municipio.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Generar información sobre la capacidad de uso, áreas homogéneas y conflictos de uso de la tierra; para la elaboración de lineamientos generales que orienten el manejo de los suelos del municipio de Concepción Las Minas, departamento de Chiquimula.

3.2 ESPECÍFICOS

1. Clasificar las tierras por capacidad de uso, utilizando la metodología propuesta por el Instituto Nacional de Bosques (INAB).
2. Definir áreas homogéneas con base a características socioeconómicas similares de los productores y sistemas de producción predominantes.
3. Determinar el conflicto de uso del suelo, mediante la integración de la capacidad de uso con las áreas homogéneas.
4. Proponer lineamientos generales para el manejo de los suelos del municipio.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 MARCO CONCEPTUAL

4.1.1 CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

En la **evaluación de tierras** se describe e interpretan 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 de su aplicación sostenible, es decir su aplicación deseada (Ritchers 1995).

Una manera de realizar la evaluación de tierras, es mediante la **capacidad de uso de la tierra**, que consiste en la determinación en términos 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).

La **clasificación de tierras por capacidad de uso** 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 (Klingebiel y Montgomery 1961).

4.1.2 ANÁLISIS FISIAGRÁFICO

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”. Aplicando el concepto a nuestro planeta, “naturaleza comprende el conjunto, orden y disposición de las entidades que coronen el globo”, como la litósfera, hidrósfera, biósfera 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 (Villota s. f.)

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 pasados 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.

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, que junto con el clima, son los factores formadores de esos paisajes; por consiguiente, también lo serán de los suelos que encierran (Villota s.f.)

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 (López Rodríguez 2001).

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

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

A partir de las 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

4.1.3 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 (INAB 2000).

En este sentido, cuando el objetivo del estudio requiera mayor precisión aumentamos la intensidad de muestreo (estudio detallado) y, cuando el estudio no requiera más que un nivel general, el número de observaciones en el campo disminuye. (INAB 2000)

CUADRO 1. Escalas o niveles de trabajo utilizadas por la metodología adoptada por el INAB para la clasificación de tierras por capacidad de uso.

NIVEL DE LEVANTAMIENTO	ESCALA DE PUBLICACIÓN DE MAPAS	ESCALA DE FOTOGRAFÍA A UTILIZAR	CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE
Detallado	1: 10,000 - 1: 25,000	1: 20,000 o ampliaciones	Elementos del paisaje
Semidetallado	1: 25,000 - 1: 50,000	1: 40,000 a 1: 20,000	Subpaisaje
General	1: 50,000 – 1: 100,000	1: 70,000 a 1: 40,000	Paisaje

Fuente: Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso INAB 2000.

4.1.4 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA ADOPTADA POR EL 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.

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.-

El esquema metodológico propuesto, parte de los siguientes conceptos:

- ☛ 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 está definida por límites 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 de bajo costo.

4.1.4.1 DIVISIÓN DEL PAÍS 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; Siguiendo los límites naturales comprendidos entre los componentes fisiográficos (suelo, clima, geología y relieve), se identificaron siete regiones naturales en Guatemala.

Las regiones definidas son las siguientes:

- ☛ Tierras de la llanura costera del Pacífico.
- ☛ Tierras volcánicas de la Bocacosta.
- ☛ Tierras altas volcánicas.
- ☛ Tierras metamórficas.
- ☛ Tierras calizas altas del Norte.
- ☛ Tierras calizas bajas del Norte.
- ☛ Tierras de las llanuras de inundación del Norte.

4.1.4.2 REGIÓN NATURAL CONCERNIENTE AL ÁREA DE ESTUDIO

Por considerar que el área de estudio se encuentra dentro de las tierras altas volcánicas, la misma se describe a continuación:

Comprenden principalmente lo que se conoce como altiplano, el cual toma en cuenta tanto la porción occidental y central, así como algunas áreas altas del oriente del país. Estas tierras se encuentran parcialmente en los Departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Chimaltenango, Sacatepequez, Guatemala, Jalapa, Santa Rosa, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa. Desde el punto de vista geológico, comprende especialmente el Terciario Volcánico, en donde se incluye Rocas Volcánicas sin dividir y en algunos casos depósitos volcánicos del cuaternario. Se ha involucrado en esta región, algunas tierras sobre materiales Intrusivos, principalmente Granitos y Dioritas, que se encuentran principalmente al norte de San Marcos, al Norte de Totonicapán y en las proximidades del cauce de río Motagua en la parte nororiental del país. Lo anterior se da como consecuencia de

las evidencias encontradas en similitud de condiciones climáticas y por razones de mapeo a la escala de trabajo que se utilizó en la delimitación de cada una de las regiones.

Algunos poblados que se encuentran dentro de la región de las tierras altas volcánicas, son: San José Ojetenán, Comitancillo, Sibilia, Palestina de los Altos, San Marcos, Quetzaltenango, San Francisco el Alto, Totonicapán, todos los municipios del norte de Sololá, Chimaltenango, San Martín Jilotepeque, Antigua Guatemala, Guatemala, Palencia, Nueva Santa Rosa, Cuilapa, Jalapa, Monjas, Agua Blanca, Esquipulas, Jutiapa, Achuapa, Quezada.

En esta región la mayor parte de las tierras están cubiertas con bosques, cultivos de subsistencia, hortalizas (de consumo nacional y exportación), frutales decíduos.

4.1.4.3 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 terreno, 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 (INAB 2000).

4.1.4.4 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES Y FORMA DE ESTIMARLAS

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

A) 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 tomado en cuenta en la

presente metodología. A nivel de gabinete se estima por medio de técnicas cartográficas, utilizando mapas de curvas de nivel.

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. (INAB 2000)

B) PROFUNDIDAD EFECTIVA

Se refiere a la profundidad máxima del suelo susceptible de ser penetrada por sistemas radicales 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 (INAB 2000).

C) 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 afloramientos 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:

☛ PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL NO LIMITANTE

- ***Libre o ligeramente pedregosa:*** Con ninguna o muy pocas rocas de tamaño pequeño dispersas sobre el suelo (menos del 5% de la superficie).
- ***Moderadamente pedregosa:*** Con pocas rocas distribuidas sobre la superficie (entre 5% y 20%).

☛ PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL LIMITANTE

- ***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, graves 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.

D) 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 y presencia de capas endurecidas (INAB 2000).

☛ NO LIMITANTE

- **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 del agua en un día.

☛ LIMITANTE

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

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

4.1.4.5 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, las cuales se presentan a continuación (INAB 2000).

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:

- ☛ Agricultura sin limitaciones (**A**)
- ☛ Agricultura con mejoras (**Am**)
- ☛ Agroforestería con cultivos anuales (**Aa**)
- ☛ Sistemas silvopastoriles (**Ss**)
- ☛ Agroforestería con cultivos permanentes (**Ap**)
- ☛ Tierras forestales para producción (**F**)
- ☛ Tierras forestales para protección (**Fp**)

4.1.4.6 MATRICES DE DECISIÓN Y ASIGNACIÓN 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 (INAB 2000).

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. (INAB 2000)

4.1.5 ÁREAS HOMOGÉNEAS

El concepto de “Áreas homogéneas” es sencillo; sin embargo, se necesita comprender otros conceptos relacionados con el mismo, a fin de entender lo que se desea describir con el término.

Durante los estudios que se condujeron durante los años setenta en Guatemala, para identificar la problemática de los productores y generar tecnologías que respondieran a sus necesidades más urgentes, se utilizó el término “Estudios Agro-socioeconómicos”, para conocer, describir y analizar las circunstancias de los productores como base para la planificación de la investigación y transferencia de tecnología agrícola.

Las circunstancias socioeconómicas de los productores se pueden definir como aquellos factores internos y externos que los condicionan para la utilización de tecnologías (manejo, semillas) en los cultivos. Los factores internos sobre los cuales el agricultor ejerce algún control (sus metas, aspiraciones y sus recursos tanto, físicos como económicos) y los externos que condicionan su ambiente económico (mercados, precios e insumos) y que no pueden influir en forma individual. También a lo anterior se suman los factores externos naturales (lluvias, plagas y sequías) que condicionan el uso de tecnologías. De tal manera, que las condiciones personales de los productores son las que al final le hacen tomar las decisiones de cuando, donde y cómo deben manejar sus actividades productivas.

Es cierto que no hay dos agricultores cuyas condiciones sean idénticas y, por consiguiente, que tengan necesidades exactamente iguales. También es cierto, que no se puede establecer un programa de asistencia que ofrezca recomendaciones para cada agricultor; por tal razón, es necesario clasificar a los agricultores que estén en circunstancias similares, con la finalidad de ofrecer planes de manejo integral que

abarquen a cierto grupo de agricultores y sus familias, con problemas, recursos y aspiraciones similares.

4.2 MARCO REFERENCIAL

4.2.1 INFORMACIÓN BIOFÍSICA SOBRE EL ÁREA

El área de estudio corresponde a todo el municipio de Concepción las Minas, del departamento de Chiquimula. Dicho municipio se encuentra ubicado entre las coordenadas UTM (Unidades Transversales de Mercator): 1,607,678 Y, 872,242 X y 1,597,344 Y, 893,145 X. El área total del municipio es de 214 Km²; y posee una altura media de 750 msnm, con un clima predominante templado.

Las colindancias del municipio son las siguientes:

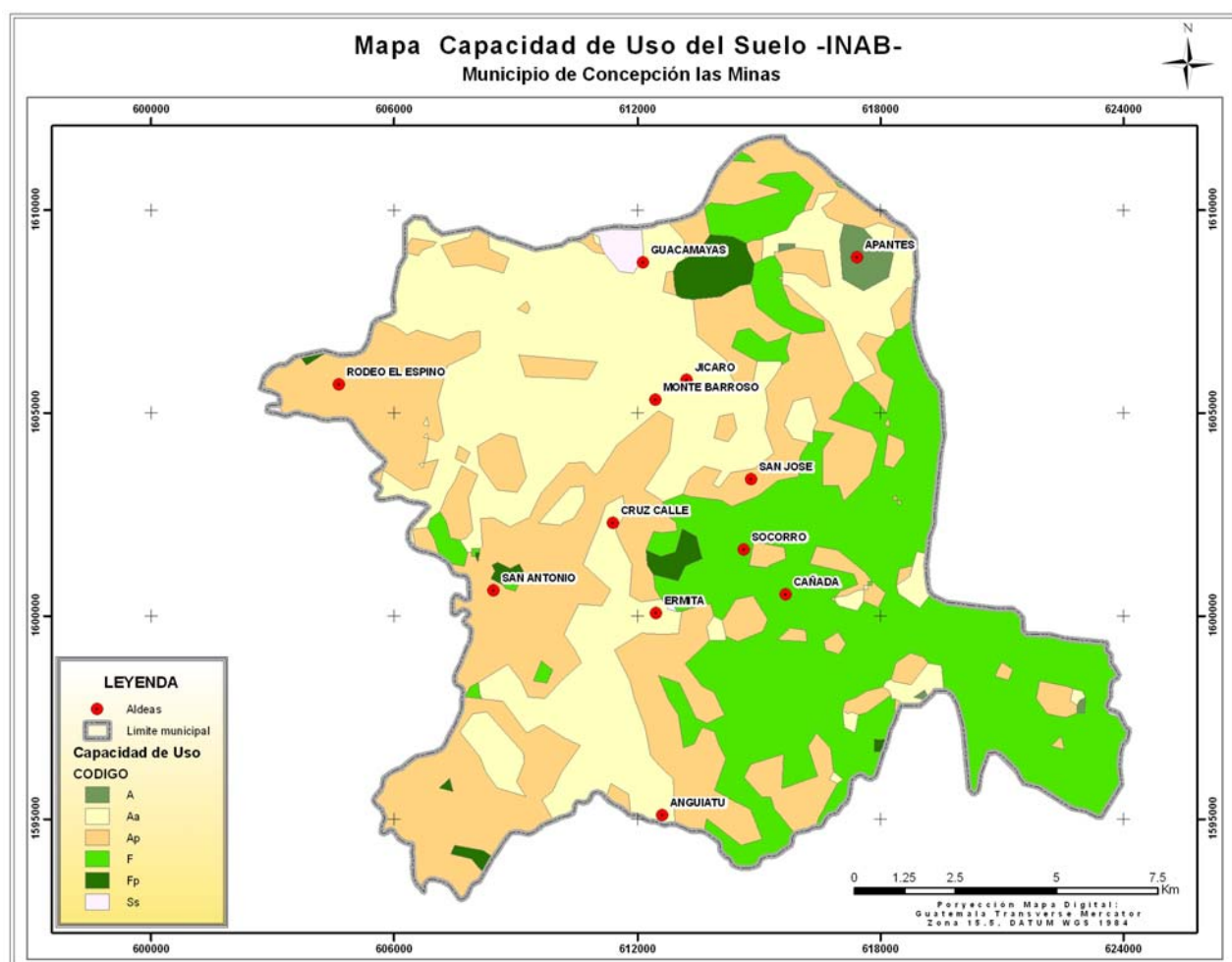
- ☛ Norte: con el municipio de Quetzaltepeque.
- ☛ Sur: con la república de El Salvador.
- ☛ Este: con el municipio de Esquipulas y las repúblicas de El Salvador y Honduras.
- ☛ Oeste: Con los municipios de Ipala y Quetzaltepeque.

Dentro del municipio de Concepción las Minas existen 90 centros poblados, de los cuales 1 posee la categoría de pueblo, 19 de aldeas, y 71 de caseríos. Como se puede observar en el Anexo 3.

4.2.2 CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

De acuerdo al mapa de capacidad de uso de la tierra para Guatemala a escala 1:250,000, elaborado en el año 2001, con base en la metodología del INAB, el municipio de Concepción las Minas, presenta las siguientes categorías de uso: agricultura sin limitaciones ocupando el 0.78% del área, distribuido en 167.62 hectáreas, agroforestería con cultivos anuales 30.82%, con una extensión de 6,637.76 hectáreas, sistemas silvopastoriles 0.53% correspondientes a 114.09 hectáreas, agroforestería con cultivos permanentes 35.93% distribuido en 7,737.59 hectáreas, tierras forestales para producción 30.08% extendido en 6,479.41

hectáreas y tierras forestales para protección ocupando 1.86% equivalente a 114.09 hectáreas (Figura 1).



Fuente: Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica 2004.
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA 2001

FIGURA 1. Mapa de capacidad de uso de la tierra del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula.

4.2.3 ZONAS DE VIDA

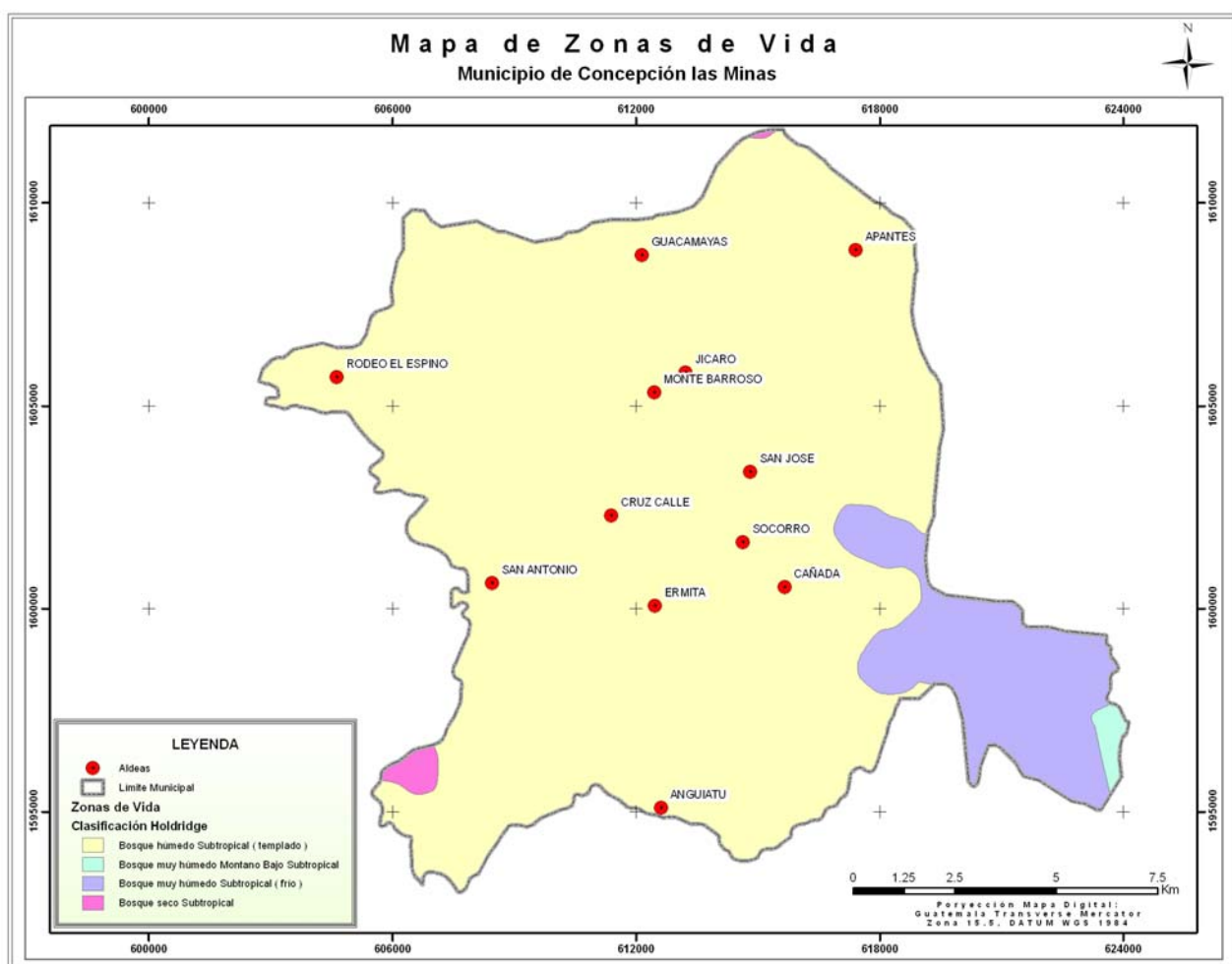
De acuerdo al sistema de clasificación de zonas de vida, según Holdrige, el 89% del municipio de Concepción las Minas, se encuentra ubicado dentro de un bosque húmedo subtropical templado, en el cual oscila la precipitación entre 1100 a 1349 mm como promedio total anual, además la biotemperatura media anual varía entre 20 y 26 °C. Los terrenos correspondientes a esta zona son se enmarcan desde

relieve ondulado a accidentado y escarpado; la elevación varía entre 650, hasta 1700 msnm.

Un 10% del área se considera como bosque muy húmedo subtropical frío, con un patrón de lluvia que varia de 2045 a 2514 mm, promediando 2284 mm de precipitación total anual. Las biotemperaturas van de 16 a 23 grados C. La topografía generalmente es ondulada llegando en algunos casos a ser accidentada. La elevación varía entre 1100 y 1800 msnm.

El 1% del área restante, se encuentra dividido en dos partes; un 0.5% de bosque seco subtropical, con una precipitación de 400 a 600 mm anuales. La biotemperatura oscila de 24 a 26 grados C. Los terrenos correspondientes a esta zona de vida son de relieve plano a ligeramente accidentado. La elevación varía entre 180 y 400 msnm.

Otro 0.5% le corresponde a un bosque muy húmedo montano bajo subtropical, con una precipitación total anual que varia de 2065 y 3900, mm promediando 2730 mm. Las biotemperaturas van de 12.5 a 18.6 grados C. La topografía generalmente es accidentada. La elevación va de 1800 a 3000 msnm (Figura 2).



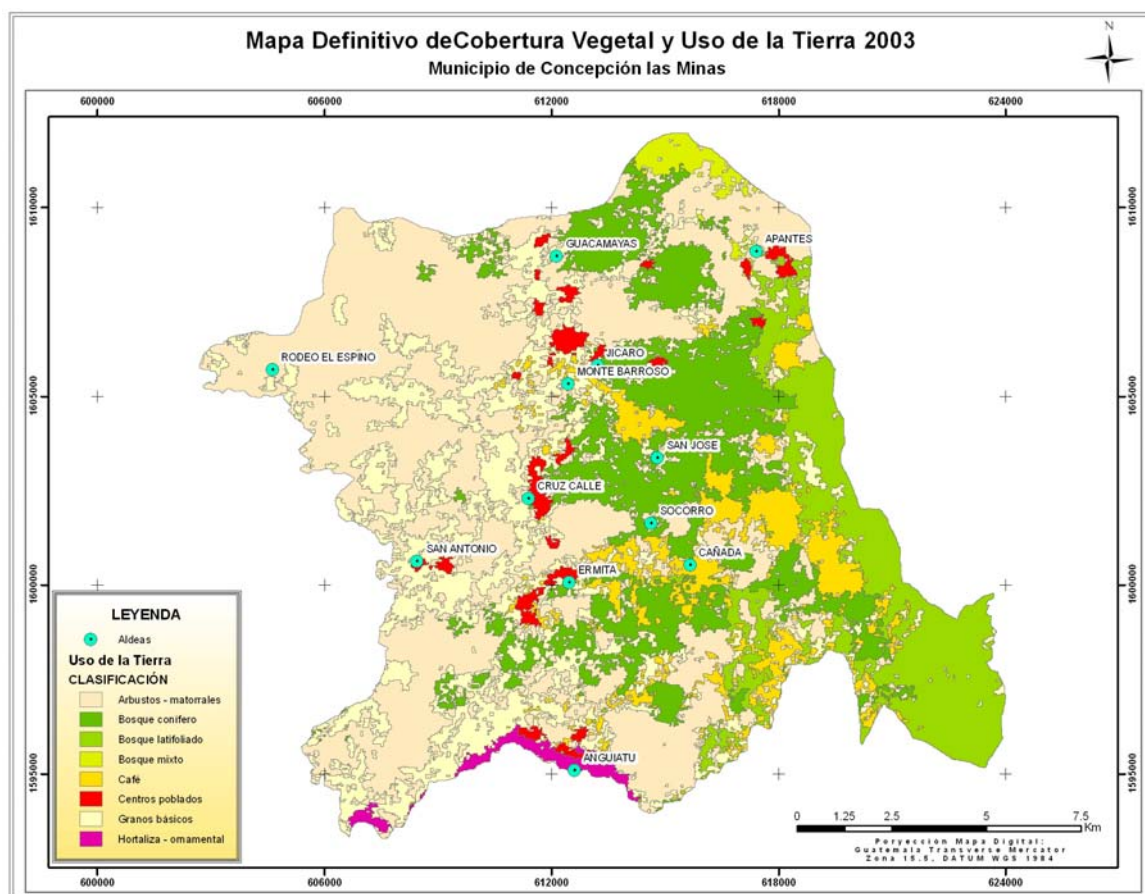
Fuente: Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica 2004.
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA 2001.

FIGURA 2. Mapa de zonas de vida del municipio de Concepción las minas, Chiquimula.

4.2.4 COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA

De acuerdo al mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra, elaborado en el año 2003, el municipio de Concepción las Minas, posee un 40.58% de su área ocupada por arbustos y matorrales, con una extensión de 8,681.21 hectáreas, donde se pueden encontrar pastos silvestres, algunas leguminosas etc. Además otro 18.36% está poblado por el denominado bosque conífero (*Pinus oocarpa*, *Quercus spp.* etc.) equivalentes a 3,928.32 hectáreas. En cuanto al bosque latifoliado (*Persea schiediana*, *Rapanea ferruginea*, *Myrica spp.* etc.) lo encontramos distribuido en 2,258.35 hectáreas, correspondientes al 10.56% del área. Otro 1.23% del área se encuentra cubierta de bosque mixto, distribuido en 263.08 hectáreas. Existe un

7.13% cultivado por Café en una extensión de 1,525.48 hectáreas, un 19.37% se siembra con granos básicos (maíz, frijol, maicillo etc) distribuido en 4,143.90 hectáreas. Las hortalizas representan el 0.91% del área correspondiente a 194.37 hectáreas; por último encontramos un 1.86% del área, ocupada por los centros poblados, distribuidos en 397.28 hectáreas (Figura 3).



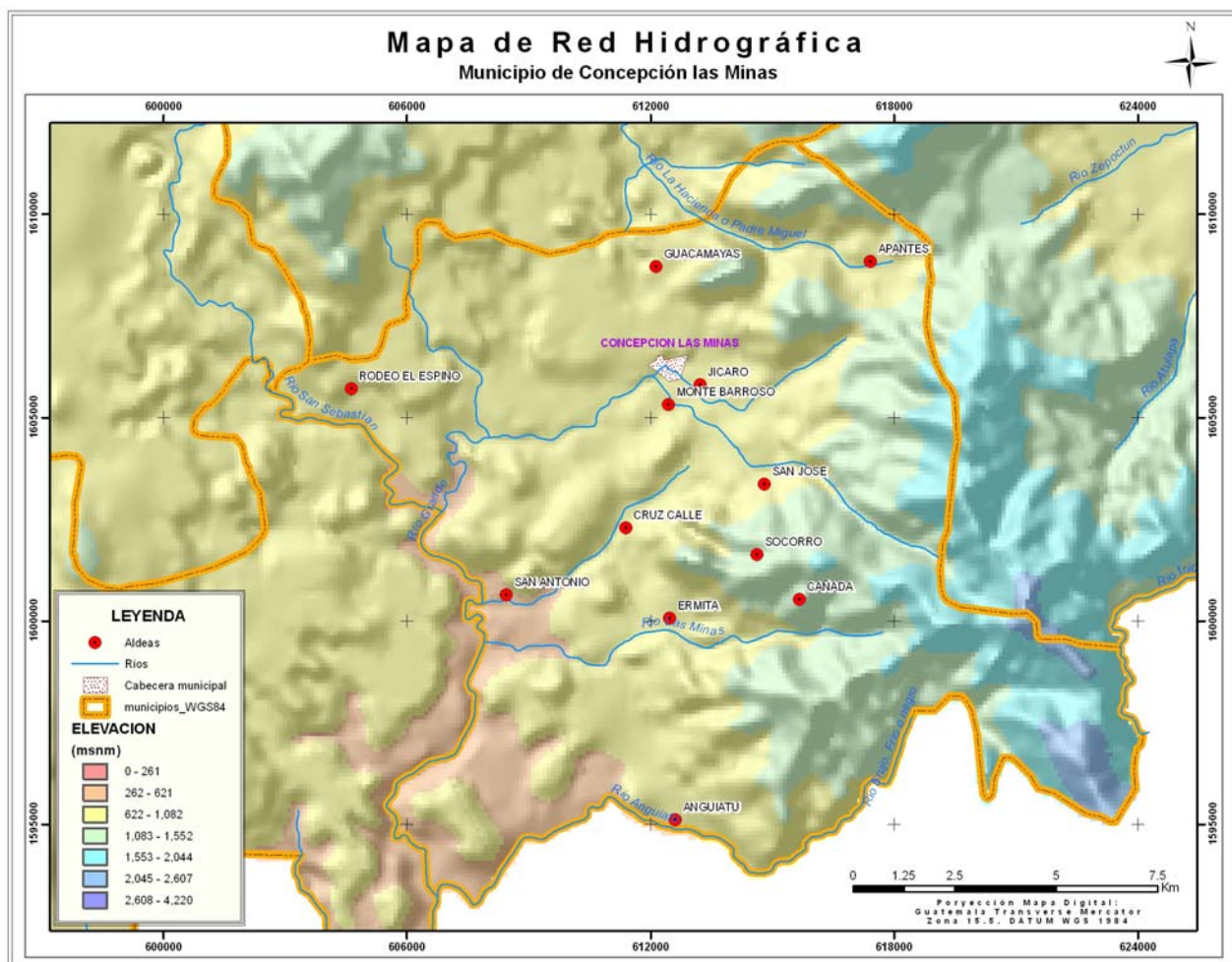
Fuente: Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica 2004.
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA 2001.

FIGURA 3. Mapa de uso de la tierra del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula.

4.2.5 RED HIDROLÓGICA

Entre los ríos de mayor importancia dentro del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula, enumeramos en primer lugar, el río Grande que recorre 316 kilómetros dentro de dicho municipio, en segundo lugar el Río Anguiatú, que se desplaza sobre 14 kilómetros, y en tercer lugar el río las Minas que abarca 10.8 Kilómetros dentro de

esa área municipal. Los cuales se consideran vitales dentro de las diversas actividades del municipio y debido a su extensión, no se incluyen corrientes efímeras, ni intermitentes.



Fuente: Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica 2004.
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA 2001.

FIGURA 4. Mapa de la red hidrológica del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula.

4.2.6 INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

El origen del nombre del municipio de Concepción las Minas proviene, por una parte, de la patrona del lugar, la Virgen de Concepción, y por la otra, del hecho de que en tiempos de la colonia hubo exploración y explotación de minerales en el cerro de Alotepeque que se ubica en dicha área municipal, de donde se extrajeron plomo, cobre, plata, oro y hierro.

A pesar de que la mayor parte del terreno de Concepción las Minas es pedregoso, los productores cultivan diversidad de productos para su propia subsistencia, con el propósito de comercializarlos en los lugares cercanos.

Como en muchos municipios de Guatemala, en éste también predominan el cultivo del maíz y frijol; además de otras especies como por ejemplo, mangos, café, caña de azúcar, naranja, jocote, marañon e izote pony. Se cultivan también hortalizas, como rábano, culantro, tomate y chile pimiento.

En cuanto a artesanías, en algunas comunidades de Concepción las Minas, Dolores, Rodeo, El Espino y Platanar, se elaboran: dulces de colación, tejidos de algodón, cerámica tradicional y vidriada, cestería, jarcia, instrumentos musicales, máscaras y muebles de madera, escobas de palma, productos de hierro, cobre, hojalata y joyería, candelas, cuero, juegos pirotécnicos, ladrillos y tejas de barro.

Algo importante de mencionar es que entre el sistema orográfico de este Municipio se encuentra el cerro Montecristo, trifujo con Honduras y El Salvador, donde los tres gobiernos tienen un proyecto de mejoramiento integral.

Entre los servicios públicos cuenta con escuelas, siendo de relevancia la de música, edificio para mercado, energía eléctrica, puesto de salud, iglesia parroquial, servicio de buses extraurbanos. Y agua potable, en la cabecera municipal y varias comunidades.

5. METODOLOGIA

5.1 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

La metodología, se dividió en tres etapas: Fase de Gabinete inicial, Fase de Campo y Fase de Gabinete Final.

5.1.1 FASE DE GABINETE INICIAL

5.1.1.1 DELIMITACIÓN DE UNIDADES DE MUESTREO CON BASE A ANÁLISIS FISIOGRAFICO

Para realizar la toma de datos de campo representativos de las condiciones del área de estudio, se definieron unidades de muestreo mediante análisis fisiográfico, que partieron de lo general a lo particular hasta una clasificación de subpaisaje.

A continuación se describe el proceso:

- A) Inicialmente se definió la **región fisiográfica** a la que pertenece el municipio de Concepción las Minas, con base al mapa de Regiones Fisiográficas para Guatemala, a escala 1:250,000 elaborado por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación en el 2001. La cual fue determinada como **Tierras Altas Volcánicas**.
- B) El **Gran Paisaje** para el municipio de Concepción las Minas, Chiquimula se definió tomando como base el mapa de Gran Paisaje para Guatemala, a escala 1:250,000 elaborado por el Ministerio de Agricultura Ganadería y alimentación en el 2001. Puntualizando en el municipio dos grandes paisajes: **Cerros y Colinas Irregulares de Esquipulas y Montañas Volcánicas Orientales**.
- C) El **mapa de paisaje** para el municipio de Concepción las Minas a escala 1:50,000, se elaboró de la siguiente manera: 1) Se tomó cada gran paisaje en particular; 2) Se considero la forma del terreno, tomando en cuenta los cerros y colinas Irregulares de Esquipulas como una imagen tridimensional, separándolos en partes como alta, media y baja; 3) se

etiquetaron de acuerdo a aspectos morfológicos para nuestro caso: **Pie de monte, laderas y cimas.**

D) **El mapa de subpaisaje** se utilizó como base para el muestreo de campo en la definición de los factores determinantes y modificadores de la capacidad de uso de la tierra. Para la determinación del mapa de subpaisaje a escala 1:50,000 , se realizaron los siguientes pasos: 1) se tomó cada subpaisaje en particular, específicamente las laderas; 2) se separó cada paisaje en partes con respecto a criterios morfométricos, es decir la posición dentro de cada uno, catalogándose en alto o bajo, regular o irregular, plano o inclinado. Para la realización del mapa de Paisaje así como el de Subpaisaje, se hizo uso del modelo TIN (modelo de 3 dimensiones a partir de triángulos) y diversas herramientas del programa ArcGis 9.1.

CUADRO 2. Clasificación fisiográfica a nivel de subpaisaje del Municipio de Concepción las Minas, Chiquimula 2008.

REGIÓN FISIAGRÁFICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE
TIERRAS ALTAS VOLCANIAS	Cerros y Colinas Irregulares de Esquipulas (A)	Cimas (A1)	Altas (A1-1)
			Bajas (A1-2)
		Laderas (A2)	Altas (A2-1)
			Bajas (A2-2)
		Pie de monte (A3)	Predominantemente plano (A3-1)
			Predominantemente inclinado (A3-2)
	Montañas Volcánicas Orientales (B)	Lomas (B1)	Altas (B1-1)
			Bajas (B1-2)
		Llanuras (B2)	Regulares (B2-1)
			Irregulares (B2-2)

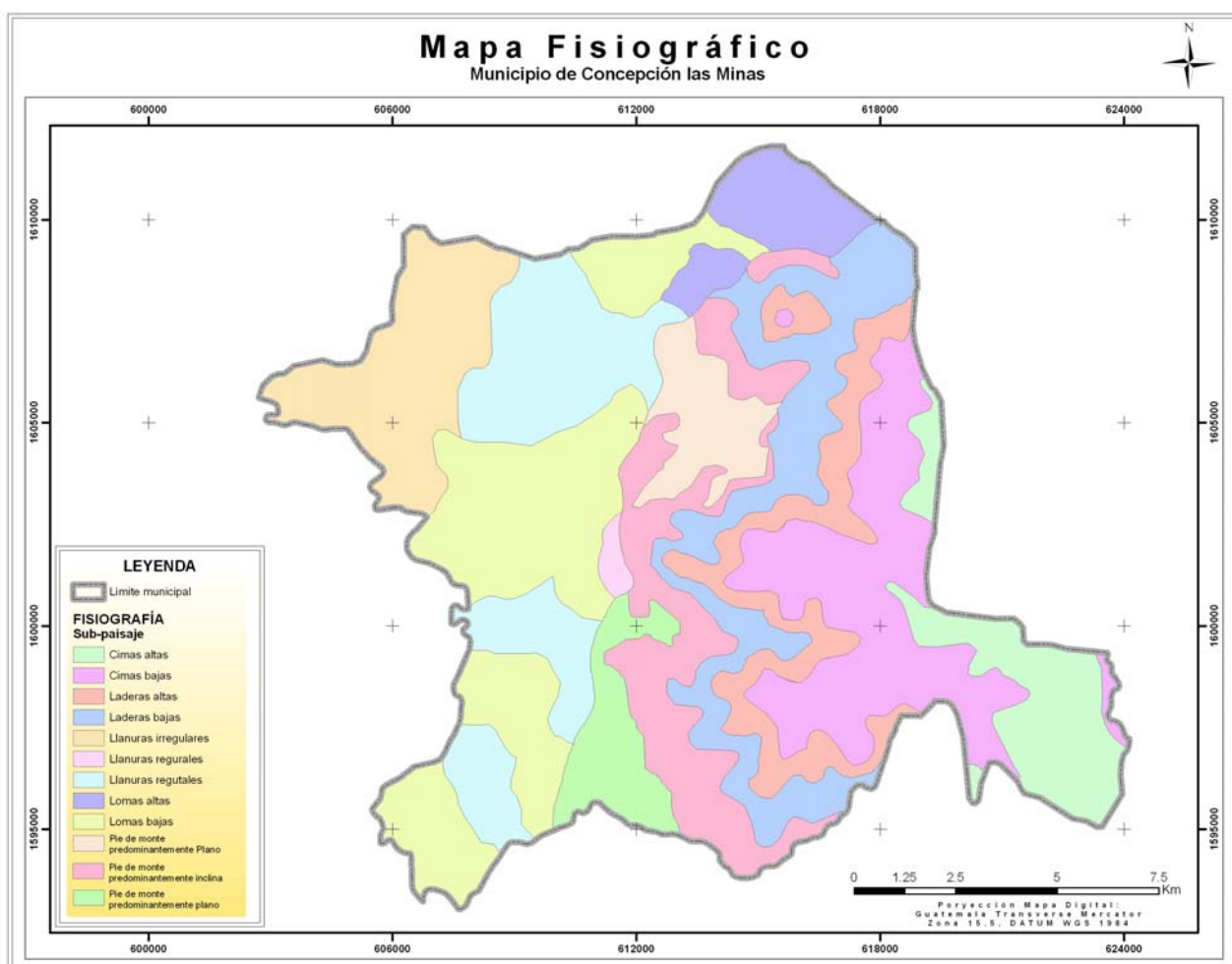


FIGURA 5. Mapa a nivel de subpaisaje del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula.

En cada unidad fisiográfica, por medio de herramientas del programa ArcGis 9.1 se realizó una dispersión de puntos de muestreo al azar. De manera que cada punto no se alejara a más de un centímetro cuadrado del otro, que en la realidad representaba un kilómetro cuadrado. Recordando que cada parcela es representativa de las condiciones fisiográficas del área.

En cada punto de muestreo se determinó las coordenadas Gtm, que fueron ingresadas a la memoria interna del GPS (Garmin "Vista Color") organizándola por unidades fisiográficas; y por medio de la herramienta del software del mismo, se procedió a buscarlos en campo.

5.1.1.2 MAPA DE PENDIENTES

El mapa de pendientes se elaboró en el laboratorio del SIG-Chiquimula del CUNORI, con la ayuda del programa ArcGis 9.1, utilizando el modelo digital del terreno, aplicado a partir de la digitalización de las curvas a nivel de las hojas cartográficas correspondientes al área de trabajo. Debido a que la información se generó a partir de curvas a nivel separadas a una distancia de 20 metros, existieron algunas áreas no observables a la escala 1:50,000, que fueron eliminadas.

Por último fue clasificado de acuerdo a las categorías o rangos del INAB, recomendadas para la región fisiográfica de Tierras Altas Volcánicas (Anexo 6).

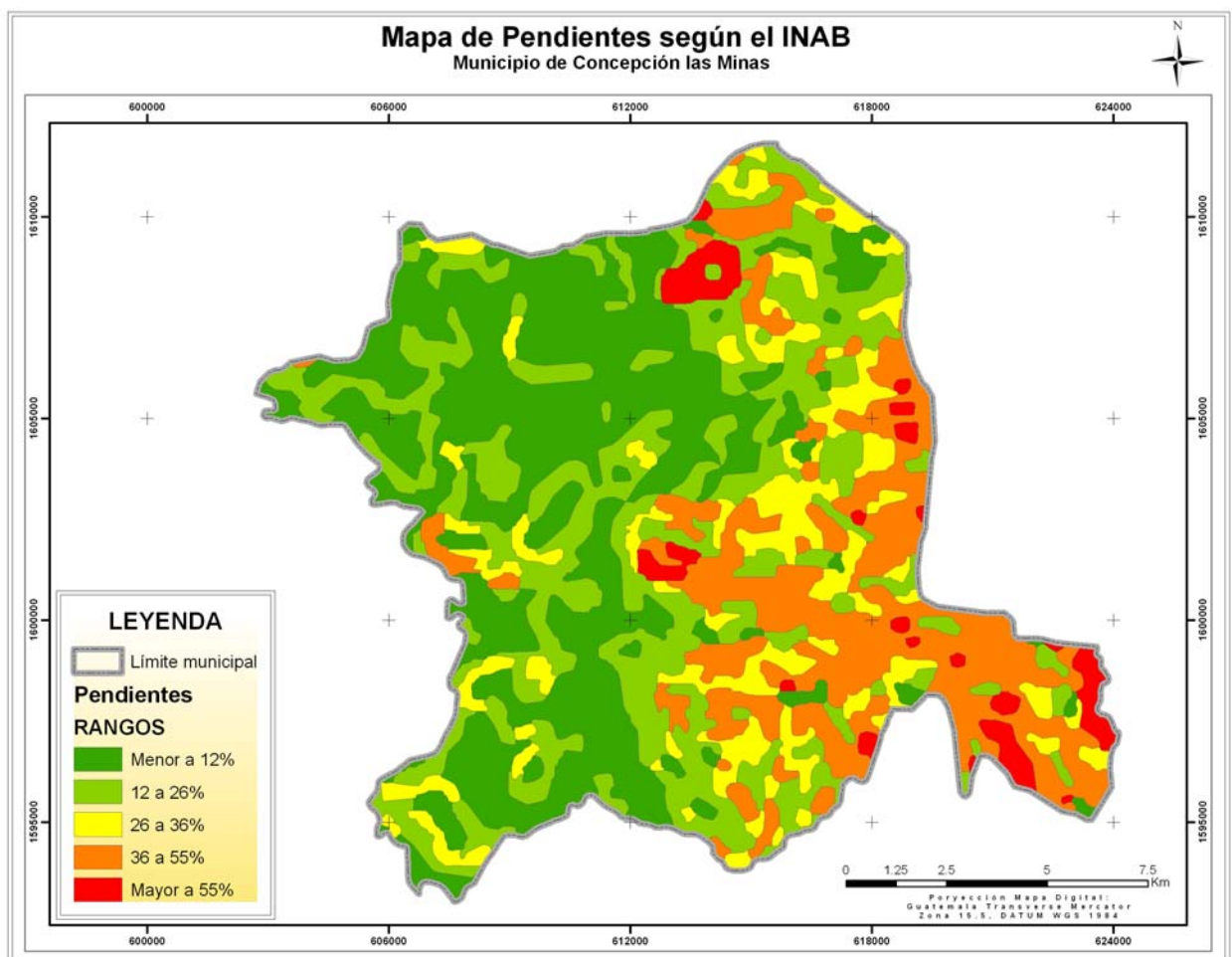


FIGURA 6. Mapa de pendientes del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula.

5.1.2 FASE DE CAMPO

La fase de campo se realizó por medio de caminamientos, observaciones y determinación de las variables profundidad efectiva, pedregosidad y drenaje interno del suelo, en las unidades fisiográficas identificadas en el mapa de sub-paisaje, a escala 1:50,000.

Se utilizó una boleta de campo para anotar los datos de las variables determinadas (Anexo 4).

- **Determinación de la profundidad efectiva**

La profundidad efectiva del suelo de cada unidad de muestreo previamente definidas en el análisis fisiográfico, se determinó realizando agujeros de 20 centímetros de diámetro, hasta la profundidad susceptible a ser penetrada por el sistema radicular de las plantas. La capa que pueda retardar el desarrollo y penetración de las raíces (roca, ripio o estratos compactados), no fué considerada. Lo anterior se realizó con la ayuda de una barreta de acero y una cinta métrica metálica.

- **Determinación de la pedregosidad superficial e interna**

La pedregosidad superficial se determinó, delimitando un área cuadrada de 5 x 5 metros, tomando como centro de la parcela, el punto de medición de la profundidad efectiva, en la cual se realizó una estimación aproximada del área ocupada por las rocas; considerando de 0 a 20% del área ocupada por rocas, como no limitante y de 21 a 100% como limitante.

- **Determinación del drenaje**

El drenaje se determinó en cada punto de muestreo, observando la pendiente, la textura, la capacidad de infiltración y complementado la información con entrevistas informales a personas aledañas a cada unidad fisiográfica. Considerando como no limitante, los suelos porosos como las arenas o las laderas pronunciadas, estructura física o pendiente moderada y suelo con alto porcentaje de arcilla o capas freáticas y pendientes ligeras que no permitieron el escurrimiento en un día.

Como limitante fue considerada cuando se observaron suelos con altos porcentaje de arcilla, capas friáticas cerca de la superficie del suelo y pendientes suaves o planas que impedían el escurrimiento por varios días o cuando las tierras tenían la capa friática a nivel del suelo o por encima durante períodos de varias semanas a meses.

5.1.3 FASE DE GABINETE FINAL

Los resultados obtenidos en la fase de campo, fueron utilizados para determinar la capacidad de uso de la tierra. Inicialmente los factores determinantes, como pendiente y profundidad efectiva, se relacionaron para definir las categorías provisionales de capacidad de uso, con base a la matriz de capacidad de uso de la tierra correspondiente al área de estudio, que se presenta en el cuadro 3.

CUADRO 3. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región de “Tierras Altas Volcánicas.

PENDIENTES (%)					
Profundidad del Suelo en (cm)	<12	12-26	26-36	36-55	>55
>90	A	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
50-90	A/Am	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
20-50	Am/Aa	Ss/Ap	Ss/Ap	Ap/F	Fp
<20	Aa	Ss/F	Ss/Ap	Fp	Fp

Fuente: Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso INAB 2000.

Posteriormente, las categorías definidas se analizaron de acuerdo a los factores modificadores: pedregosidad y drenaje, lo cual proporcionó como resultado las categorías de capacidad de uso definitivas. Utilizando esta información se elaboró el **mapa de capacidad de uso de la tierra** (cuadro 4).

CUADRO 4. Modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad y el drenaje.

Categorías 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
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Ss	Limitante	No limitante	F/Fp
		Limitante	Fp
Ap	No limitante	No limitante	Ap
	Limitante	No limitante	F/Fp
F	No limitante	No limitante	F
	Limitante	No limitante	Fp

Fuente: Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso INAB 2000.

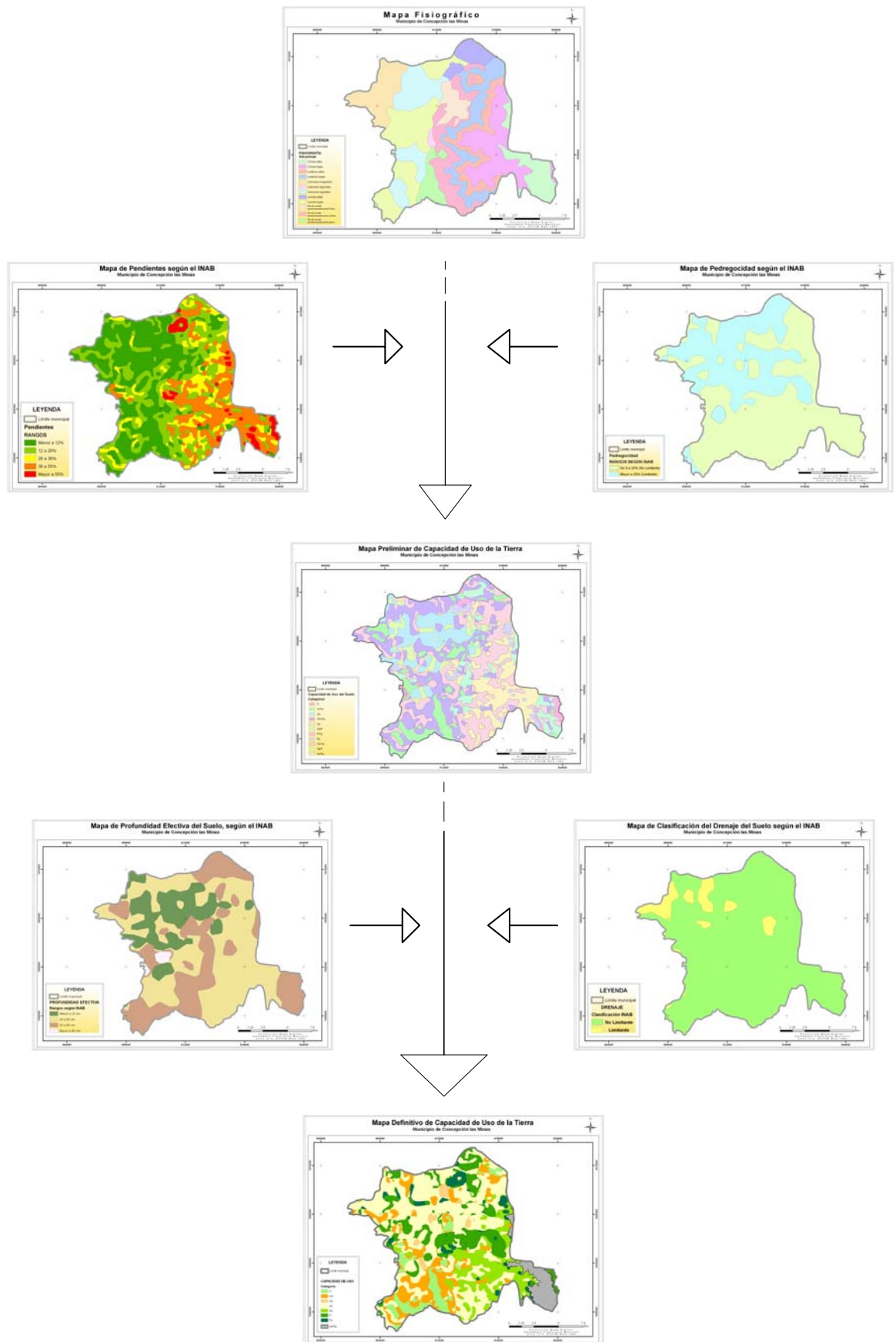


FIGURA 7. Esquematzación del proceso de elaboración de mapa de capacidad de uso de la tierra, a nivel de laboratorio.

5.2 DETERMINACIÓN DE ÁREAS HOMOGÉNEAS

Para identificar las áreas homogéneas presentes en el municipio de Concepción las Minas, Chiquimula, se procedió a realizar de la siguiente manera:

5.2.1 RECONOCIMIENTO GENERAL DEL ÁREA

Para esto se usaron de las hojas cartográficas a escala 1:50,000 del municipio; y el mapa de uso actual a escala 1:50,000, publicado en el año 2003.

5.2.2 IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

Se realizaron caminamientos a través de todos las rutas transitables del municipio; y con la ayuda del GPS y el mapa de uso actual ya existente, se procedió a identificar en primer lugar, los sistemas productivos similares y, posteriormente, se elaboró el mapa temático a escala 1:50.000.

5.3 CONFLICTO DE USO DEL SUELO

Para la elaboración de este mapa, se realizó un traslape entre los mapas de Capacidad de uso de la tierra y el de áreas homogéneas, ambos elaborados durante el estudio; con la ayuda del programa ArcGis 9.1. Determinando el uso de una respectiva unidad de tierra a una intensidad menor, correcta o mayor a la que soporta en términos físicos. Por último se unieron las unidades homogéneas, se determinó su respectiva área y porcentaje respecto al área total del municipio y se clasificó en tres categorías: Sub uso, uso correcto, sobre uso (Anexo 1).

5.4 LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO DE LAS ÁREAS HOMOGÉNEAS DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN LAS MINAS, CHIQUIMULA.

Las acciones a implementar para manejar adecuadamente las áreas homogéneas, proponen lineamientos generales de coordinación interinstitucional para unificar esfuerzos y planificar recursos basados en las capacidades y potencialidades del departamento.

Las actividades productivas o de uso común, tales como bosque de coníferas, bosque de latifoliadas, cultivo de granos básicos (como maíz, frijol, maicillo o pastos

para alimentación de ganado), o el simple hecho de dejar las tierras con matorrales, son acciones que deben seguir activas dentro del municipio, pero puede mejorarse y ampliarse a través de un manejo racional e integral.

La implementación de estas acciones para el municipio de Concepción las Minas, se auxilia con las herramientas del mapa de capacidad de uso de la tierra elaborado en este estudio y la información determinada con la identificación de las áreas homogéneas.

Es importante considerar el apoyo mutuo de todos los actores civiles e institucionales involucrados en el manejo de las diversas zonas productivas y naturales, gestionando de forma sostenible los conocimientos obtenidos en la presente investigación.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas, para conocer la situación agrosocioeconómica del área homogénea a que correspondían. Las entrevistas fueron realizadas a 5 personas al azar de cada una de las doce aldeas que sirvieron para el muestreo (Anexo 8).

La información generada de las preguntas anteriores y adicionales a la información de campo de este estudio, fueron los insumos para lograr líneas estratégicas de manejo de las principales áreas homogéneas de Concepción las Minas. La planificación de esta propuesta, fue realizada con la metodología del Marco Lógico, la cual se utiliza en procesos de desarrollo rural y manejo sostenible de los recursos naturales.

5.4.1 MARCO LÓGICO (ML) COMO HERRAMIENTA EN LA PLANIFICACIÓN

El enfoque del Marco Lógico (ML) fue muy útil para orientar el diseño y la ejecución de un proceso de intervención en los recursos productivos y naturales del municipio de Concepción las Minas. Las ideas en que se basa el (ML) son sencillas y con sentido común. Los principios básicos en los que se estructuró el (ML) para la propuesta de manejo de las principales áreas homogéneas del municipio son los siguientes:

- Indicar con la mayor claridad posible de que manera y qué está tratando de alcanzar.
- Decidir cómo nos informamos del alcance de los objetivos.
- Indicar explícitamente las condiciones (supuestos) que escapen al control directo del proyecto y son esenciales para su éxito, evaluando los riesgos para el proyecto derivados del incumplimiento o el cambio de esas condiciones.

5.4.2 LA MATRÍZ DEL MARCO LÓGICO:

La expresión escrita del Marco Lógico es una matriz con tres filas y cinco columnas, que indican en forma resumida:

- Lo que debe alcanzar el proyecto, desde la meta general hasta las actividades concretas;
- Las preguntas e indicadores de desempeño que se utilizarán en el seguimiento de la marcha del proyecto y de los logros globales:
- Cómo se procederá al seguimiento de estos indicadores o dónde pueden encontrarse los datos;
- Los supuestos en que se basa la lógica de la contribución de las actividades para alcanzar la meta, más los riesgos para el proyecto si los supuestos resultan incorrectos.

En el cuadro 8 se presenta una matriz de marco lógico adecuada para el manejo de las áreas homogéneas del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula, coherentes con las ideas de los planificadores en procesos de desarrollo rural. Los términos alternativos y los que se utilizan corrientemente en la matriz, se indican entre paréntesis.

CUADRO 5. Matriz de planificación, según metodología de marco lógico 2008.

Jerarquía de objetivos (resumen narrativo, lógica de la intervención)	Meta	Indicadores (indicadores objetivamente verificables)	Medios de verificación (mecanismos de seguimiento, fuentes de información)	Supuestos y riesgos
Objetivo general, (objetivo de desarrollo): Objetivo a largo plazo, cambio de situación o mejora de la situación a los que el proyecto esta contribuyendo. Cambios generales observables en el desempeño. El comportamiento o el nivel de los recursos que deberían registrarse como consecuencia del proyecto.	La cuantificación de los efectos o impactos alcanzables por la intervención del proyecto.	Preguntas e indicadores de desempeño a nivel de la meta: impacto a alto nivel.	Cómo se reunirá la información necesaria.	Para la sostenibilidad a largo plazo del proyecto.
Productos (Resultados): Productos, servicios o resultados que debe proporcionar el proyecto para que se alcancen los objetivos de los componentes y el propósito.	La cuantificación de los efectos provocados con los resultados alcanzados por el proyecto.	Preguntas e indicadores de desempeño para cada producto: indicadores del producto.	Cómo se reunirá la información necesaria.	Supuestos en la transición de los productos a los propósitos.
Actividades: Medidas adoptadas por el proyecto que son necesarias para la consecuencia del producto.	Cuantificación de las acciones y actividades propuestas para complementar el alcance de los resultados.			Supuestos en la transición de las actividades a los productos.

6. RESULTADOS

6.1 CATEGORÍAS DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA EXISTENTES EN EL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN LAS MINAS, CHIQUIMULA.

Las categorías de capacidad de uso presentes en el municipio Concepción las Minas, de acuerdo a la metodología empleada se ordenan en forma decreciente, en cuanto a la intensidad de uso soportable sin poner en riesgo la estabilidad física del suelo.

No se incluyen criterios de fertilidad de suelos, ni aspectos ligados a la producción (acceso, mercados, 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:

CUADRO 6. Categorías de capacidad de uso de la tierra, con su respectiva área y porcentaje.

CATEGORIAS	AREA (HECTAREAS)	PORCENTAJE
Agricultura Sin Limitaciones (A)	1,420.15	6.61
Agricultura con Mejoras (Am)	3,067.12	14.28
Agroforestería con cultivos anuales (Aa)	433	2.02
Sistemas Silvopastoriles (Ss)	9,042.01	42.09
Agroforesteria con cultivos permanentes (Ap)	3,369.4	15.68
Tierras Forestales para Producción (F)	3,215.67	14.97
Tierras Forestales de Protección (Fp)	936.93	4.36

6.1.1 AGRICULTURA SIN LIMITACIONES (A)

Concepción las Minas cuenta con esta categoría, distribuida en 1,420.15 hectáreas equivalentes al 6.61% del total del área. Esta capacidad de uso, se encuentra concentrada en las áreas con menor pendiente del municipio, incluyendo a comunidades como Anguiatú, Llano los Conacastes y San Antonio.

Se puede catalogar como las mejores tierras del municipio, al presentar profundidades entre 20 a 50 cm, pedregosidad menor al 20% y un drenaje que no limita las actividades productivas. Es importante indicar que las actividades

productivas de estas áreas varían desde la producción de granos básicos, pastos silvestres, pastos cultivados, hortalizas, hasta lugares cubiertos por matorrales y arbustos, los cuales están limitados por los factores climáticos, económicos y sociales (Figura 8).

6.1.2 AGRICULTURA CON MEJORAS (AM)

Los sitios de esta categoría presentan características similares a la de agricultura sin limitaciones, es decir pendientes menores de 12%, pedregosidad menor de 20% y drenaje no limitante, variando únicamente en poseer menor profundidad efectiva, que oscila de 20 a 50 cm.

Concepción las Minas cuenta con 3,067.12 hectáreas que constituyen el 14.28% del total del área. La agricultura con mejoras, está dispersa, entre las poblaciones de San Antonio, Llano Grande, El Pajal, La leona, El pinito, Pueblo Nuevo. Zonas simbolizadas por gran heterogeneidad en cuanto a su uso actual, encontrando desde granos básicos, arbustos y matorrales, hortalizas, hasta pequeñas áreas con bosque de coníferas (Figura 8).

6.1.3 AGROFORESTERÍA CON CULTIVOS ANUALES (AA)

Esta categoría representa tan solo el 2.02 % del área total del municipio, contando con un extensión de 433 hectáreas, distribuidas en las comunidades El Rodeito y San José. Dicha categoría debido principalmente a profundidades efectivas que varían de 0 a 20 centímetros, limitan la implementación de los sistemas productivos, razón por la cual, gran parte de estos sitios poseen actividades productivas acertadas, encontrando desde agroforesteria con maíz y frijol, hasta bosque de coníferas con maíz y algunas no tan acertadas con arbustos y matorrales (Figura 8).

6.1.4 SISTEMAS SILVOPASTORILES (SS)

Esta categoría representa el mayor porcentaje de área del municipio, con un 42.09% del territorio, comprendiendo 9,042.01 hectáreas. Esta zona abarca las comunidades: Guacamayas, Liquidambar, Llanitos, Dolores, El Panal, Sacramento y San Vicente y la cabecera municipal de Concepción las Minas.

Se consideran como sitios regularmente planos, con menos de 12% de pendiente, de 50 a 90 cm de profundidad efectiva, lo cual denota mucho interés agrícola. Sin embargo son sitios limitados por pedregosidad que sobrepasa el 20% y mal drenaje debido a factores como la misma pedregosidad, factores físicos del suelo, etc. Estos suelos se encuentran ocupados en su mayoría por pastos silvestres y cultivados, así también cultivos de granos básicos, bosque de coníferas, matorrales y arbustos (Figura 8).

6.1.5 AGROFORESTERÍA CON CULTIVOS PERMANENTES (AP)

Estos sitios están cubiertos por bosque de coníferas o latifoliadas, los cuales, de manera opcional o por el establecimiento de un sistema agroforestal específico, poseen la interacción con especies de cultivos como frutales, café, etc.

Concepción las minas cuenta con 3,369.4 hectáreas, las cuales representan 15.68% del total del área, distribuidas en los poblados: La Cañada, Las Burras, Joya Grande y Monte Oscuro, que se distinguen de las anteriores categorías, por poseer pendientes que varían entre los 36 a 55%, lo que limita la producción cultivos intensivos.

Al analizar las variables de profundidad efectiva que es de 20 a 50 centímetros, pedregosidad menor a 20% y un drenaje superficial que no limitante, se determina que existen una serie de cultivos capaces de desarrollarse bajo estas condiciones, aunado a la conservación o aprovechamiento de las especies forestales.

En este municipio, gran parte de su porción territorial, se encuentra ocupada por especies de coníferas combinadas con cultivos de café, izote pony o frutales como naranja, o la combinación de dos o tres de ellos, lo cual se considera acertado. Otro porcentaje de terreno se encuentra cubierto de bosque de coníferas o latifoliadas, arbustos y matorrales y, granos básicos, lo que denota un buen aprovechamiento (Figura 8).

6.1.6 TIERRAS FORESTALES PARA PRODUCCIÓN (F)

El municipio cuenta con 3,215.67 hectáreas formando el 14.97 % del total del área. La capacidad de producción forestal, se encuentra distribuida en las comunidades: El Socorro, Los Vasos, Limones y El Aguajal.

Esta categoría representa sitios que debido a pendientes que oscilan entre 36 a 55%, profundidad efectiva de 20 a 50 cm, pedregosidad mayor a 20% y su drenaje no limitante, resultan propicios para la producción de especies forestales (Figura 8).

6.1.7 TIERRAS FORESTALES DE PROTECCIÓN (FP)

El nombre de esta categoría nos refiere a sitios inadecuados para cualquier cultivo, al limitar la productividad y, por lo tanto, la rentabilidad. Y esto resulta insuperable, al analizar las variables de pendiente que sobrepasa los 55%, pedregosidad mayor de 20%, profundidad de 20 a 50 cms, y un drenaje que debido especialmente a la excesiva pendiente, no resulta limitante.

Las tierras forestales de protección están agrupadas en 936.93 hectáreas que corresponden al 4.36% del municipio. Se encuentran distribuidas en las comunidades: Santa Anita, Llano Arado y San Diego. Dichas áreas en su mayoría se encuentra establecidas por bosque de coníferas o latifoliadas, a excepción de unas pequeñas zonas que se encuentran cubiertas con matorrales y arbustos, granos básicos y pastos silvestres.

Estos sitios son susceptibles a deslaves por efecto de las abundantes precipitaciones pluviales, al ser recibidas por suelos cubiertos con poca vegetación o totalmente descubierto (Figura 8).

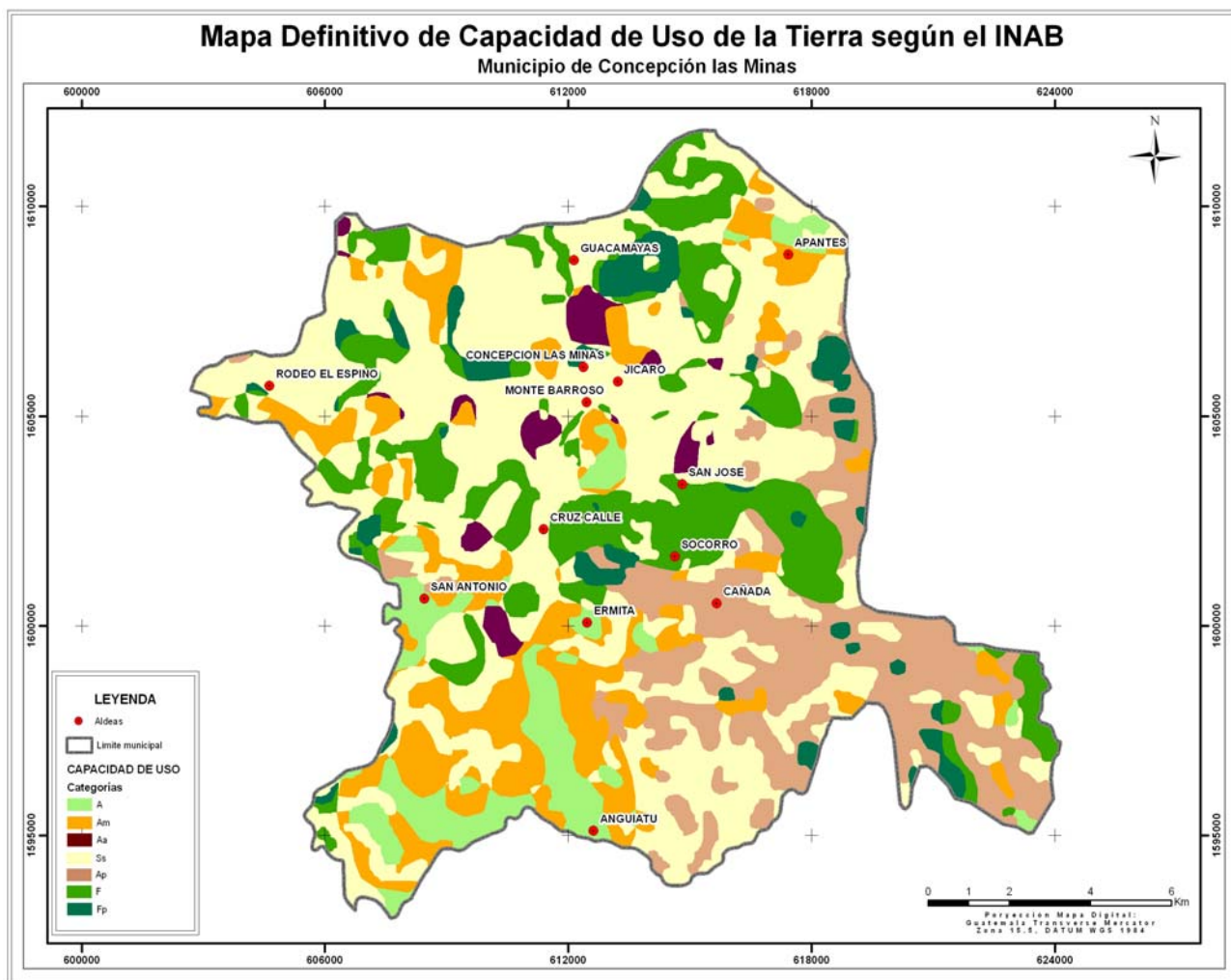


FIGURA 8. Mapa de Capacidad de uso de la tierra del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula.

6.2 DESCRIPCION DE LAS AREA HOMOGENEAS DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN LAS MINAS

CUADRO 7. Áreas Homogéneas, con su respectiva área y porcentaje.

AREAS HOMOGENEAS	ÁREA (HECTÁREAS)	PORCENTAJE
Bosque conífero	7782.80	36.23
Granos básicos	6,982.33	32.50
Ganadería doble propósito	3,146.17	14.64
Bosque latifoliado	2,395.27	11.15
Afloramientos rocosos	825.26	3.84
Bosque mixto	352.67	1.64
TOTAL	21484.50	100.00

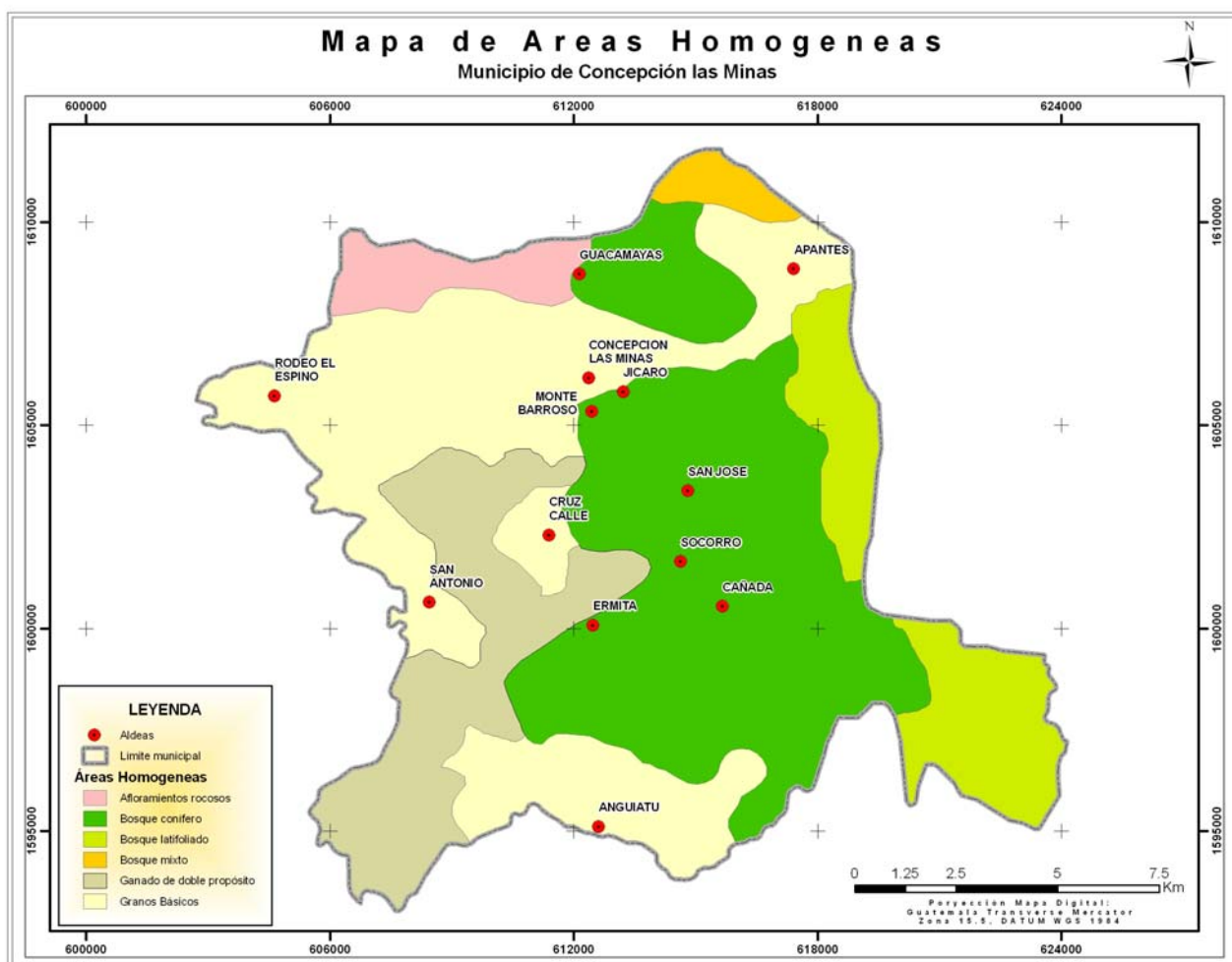


FIGURA 9. Mapa de Áreas Homogéneas del municipio de Concepción Las Minas, Chiquimula.

6.2.1 BOSQUE CONÍFERO

Esta área homogénea, está compuesta por 7,782.80 hectáreas, equivalentes al 36.23% del total del área del municipio. Entre las comunidades que poseen este tipo de área homogénea están : El Olvido, Liquidámbar, Los Vasos, Montenegro, San José.

Aquí encontramos especies como pino (*Pinus oocarpa*) y unas pequeñas áreas de ciprés (*Cupresus lusitánica*). En general los agricultores utilizan este tipo de bosque

para protección, aprovechando únicamente los árboles que caen por si solos o por fenómenos climáticos.

Existe una finca privada denominada Santa Maria; en la cual existe un aserradero en donde se aprovecha el bosque de manera controlada.

Además existen áreas con sistemas agroforestales, combinando especies forestales con café en su mayoría, cultivos anuales, Izote pony, y algunas áreas pequeñas con frutales, específicamente naranja.

Las variedades de café predominante son: Catuaí, Caturra, Pache, Pacamara y Catimor. Cabe mencionar que este cultivo especialmente en las partes mas altas representa un orgullo para los agricultores del lugar, debido a los constantes halagos y premios obtenidos por su calidad.

Para el caso del Izote pony, los agricultores se encuentran desmotivados debido a la baja de los precios del mismo.

6.2.2 GRANOS BÁSICOS

Esta categoría representa el 32.50% del área total del municipio, con una extensión de 6,982.33 hectáreas, siendo la categoría con mayor área. El área homogénea de granos básicos se subdividió para un análisis más detallado en dos grupos:

1) **Granos básicos con agroforestería;** Se encuentra ubicada en las comunidades de Alambrados, Guacamayas, El Rodeito, Solapado, al noroeste del municipio. En esta área, los agricultores cultivan maíz y frijol durante un año en terrenos con árboles dispersos; y posteriormente dejan los terrenos sin cultivar por 3 años, para que la vegetación se regenere naturalmente y el suelo recupere su fertilidad. Es importante hacer notar que durante este periodo algunas personas dedican el área para el pastoreo de ganado.

La vegetación natural dominante e indicadora esta representada por: Guarumo (*Cecropia peltata*), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Madre Cacao (*Gliricidia*

sepium), Apiripín (*Caesalpinia velutina*), Chacté (*Tecota stans*), Quebracho (*Aspidosperma quebracho*), Aceituno (*Olea europaea*).

En esta área se cultivan las siguientes variedades de maíz: maíz criollo (Guajaqueño), e ICTA B1. En cuanto a frijol se cultivan: Petenero, Ipala, Comapa y una variedad criolla utilizada por ellos desde hace muchos años de la cual por ser criolla no tienen conocimiento del nombre. Los rendimientos por cultivo oscilan en los siguientes rangos: Maíz: 60 qq por manzana, equivalente a 3,896 Kg/Ha; Frijol: 30 qq por manzana, equivalente a 1,948 Kg/Ha. La mayoría de la producción es utilizada para consumo familiar.

Las costumbres de siembra varían de acuerdo a las necesidades y recursos de las personas. En el mes de abril se prepara el terreno para los cultivos, en mayo se inicia la siembra de maíz, en agosto se dobla el maíz y se siembra el frijol y la cosecha se recoge en los meses de Octubre y Noviembre. Las hierbas y matorrales predominantes son grama natural, zacate jaraguá, arbustos de chacté y chigua.

2) Granos básicos sin agroforestería; En esta categoría se encuentran todas aquellas áreas dedicadas exclusivamente para la agricultura. Las comunidades en las que predomina este tipo de actividad son: Dolores, Sacramento, La Quesera, San Antonio, Las Marías. Las áreas de esta categoría poseen menor cantidad de árboles dispersos o en algunos casos ninguno, además muchas veces los agricultores no realizan ningún periodo de descanso o barbecho a los terrenos.

En esta categoría los agricultores usan materiales mejorados de maíz como maíz: HS 5, HB 83, ICTA B1, AMARILLO; y, de frijol como frijol Blanco, Rojo, Comapa, Ipala, Levanta Pobres; además cultivan maicillo de una variedad criolla. Los rendimientos son inferiores con respecto a la agricultura con agroforestería. Para maíz: 40 qq por manzana, equivalente a 2,597 Kg/Ha; Frijol: 18 qq por manzana, equivalente a 1,169 Kg/Ha. Algunos agricultores justifican este rendimiento debido a la baja precipitación pluvial de la zona. La producción obtenida por los agricultores, es comercializada en su mayoría en la cabecera municipal, y otra parte en el municipio de Esquipulas.

El rastrojo del maicillo lo aprovechan para la alimentación del ganado vacuno. La variedad sembrada es la criolla y los rendimientos promedian de 35qq por manzana equivalente a 2,272 Kg/Ha.

6.2.3 GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO

Las áreas con predominancia de ganadería de doble propósito, ocupan el 14.64%, que representa a 3,146.17 hectáreas. Estas zonas comprenden aquellas situaciones en las que el agricultor ocupa los suelos para una explotación ganadera, en este caso de doble propósito; es decir la producción tanto de leche y sus derivados como la venta de animales en diferentes etapas de desarrollo. Para ello el agricultor realiza diversas actividades de acuerdo a sus posibilidades económicas, pudiendo separar dos zonas:

1) Periodo de barbecho; en términos generales son áreas con árboles y arbustos dispersos en potreros y con baja población natural de pasto; así como pequeñas áreas con arbustos con alturas mayores a los 2 metros compartido un espacio muy cerrado con una diversidad de especies de plantas de menor tamaño en su mayoría (espinosas) y especies de pastos silvestres, ubicados al sur este del municipio, el cual es utilizado como alimento para ganado.

El ganado en su mayoría es de doble propósito, es decir para la producción de leche y carne. Estos animales resultan de cruces que el productor realiza entre una vaca considerada como buena lechera y un toro de buen tamaño y robustez .

2) Pastos cultivados; agrupa a todos aquellos espacios dedicados al cultivo de pastos mejorados de pastoreo o de corte. Es decir que tienen un manejo especializado; como riegos, fertilización y corte programados de acuerdo a cada caso en particular.

En su mayoría el pasto es jaragua (*Hiparrhenia rufa*), ilusión (*Tricholaena repens*) y en pocos casos pastos mejorados como brizanta (*Briachiaria brizantha*), el cual se siembra en ciertas partes del terreno y no se le da ningún manejo especial. Se

encuentra distribuida principalmente en la cabecera municipal, y las comunidades de: Las burras, El Panal, Rodeo Espino, Tisizon, Apantes, Anguiatú, Limones.

El pasto de corte más utilizado es el Napier Morado, para una ganadería de mayor intensidad. Estas áreas se encuentran en las comunidades de Anguiatú, Limones y Chaguiete.

6.2.4 BOSQUE LATIFOLIADO

En el caso del *bosque de latifoliadas*, encontramos especies como encino, (*Quercus* spp.) roble, Chucte, Liquidámbar Matazano, Guapinol (*Hymenaea courbanil*), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) establecidos de forma natural y sin ningún espaciamiento específico. Al igual que el bosque de pino, en este tipo de área homogénea generalmente no se hace aprovechamiento a nivel comercial. Si no únicamente la extracción de leña y aprovechamiento de árboles caídos o en mal estado. Además, encontramos algunas áreas dedicadas al cultivo de café, combinado con el bosque de especies latifoliadas.

Esta zona la encontramos distribuida en la parte noreste del municipio, ocupando el 11.15% del total del área, equivalentes a 2,395.27 hectáreas. Colinda en su mayoría con el municipio de Esquipulas. Merece resaltar El cerro Montecrisco, que se eleva a más de 2000 msnm, con una diversidad de especies animales y vegetales, el cual es compartido por los países de El Salvador y Honduras, con el nuestro.

6.2.5 BOSQUE MIXTO

Es una zona que combina especies coníferas y latifoliadas, ubicada al noreste del municipio, ocupando el 1.64% del total del área, con una extensión de 352.67 hectáreas, localizadas en las comunidades El ahorcado y Casa quemada. Es importante denotar que este tipo de bosque representa el escenario de constante deforestación ya sea por tala ilegal para aprovechamiento de madera o leña o la simple acción por motivo de el avance de la frontera agrícola.

6.2.6 AFLORAMIENTOS ROCOSOS

Es un área muy particular en la cual encontramos matorrales, arbustos y algunas pequeñas áreas con bosque, en terrenos con porcentaje mayor de 20% de pedregosidad superficial y provocando de manera razonable un efecto limitante sobre otras especies vegetales. Sin embargo, en mínimas porciones se aprovecha para la siembra de granos básicos. La misma se encuentra ubicada al noroeste del municipio ocupando el 3.84% del mismo, con una extensión de 825.26 hectáreas.

6.3 CONFLICTO DE USO DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE CONCEPCION LAS MINAS.

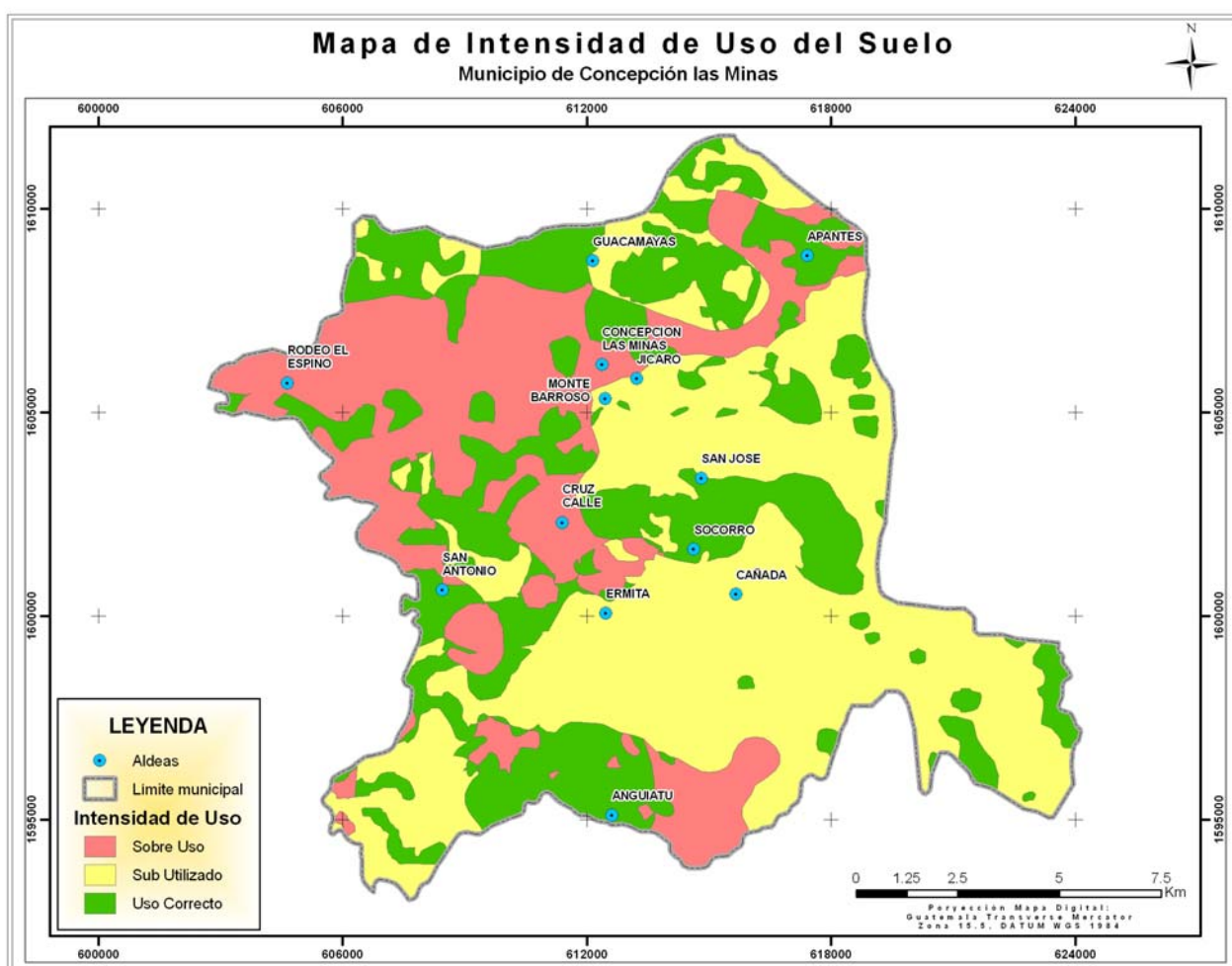


FIGURA 10. Mapa de Conflicto de uso del suelo del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula.

6.3.1 SUBUSO DE LA TIERRA

Esta área es la mas extensa cuenta con 9,542.80 hectáreas, formando el 44.41% del total.

Al analizar estos datos, con las áreas homogéneas que nos indican que actualmente el agricultor realiza actividades como bosque de producción o bosque de protección, tanto de coníferas como de latifoliadas, con algunas pequeñas áreas de cultivos permanentes; y comparándola, con la capacidad de uso, que debido a algunas características físicas de los suelos, como la profundidad, recomienda estos sitios, como aptos para sistemas silvopastoriles o agroforestería con cultivos permanentes, nos encontramos en una balanza de criterios, en la que por un lado se pensaría en eliminar parte del bosque e introducir ganado, pasto o una especie de cultivo perenne para incrementar ingresos económicos, o de alguna manera conservarlo, protegerlo y aumentarlo.

En primer lugar se deben descartar dentro esta categoría, aproximadamente 1,200 hectáreas, denominadas actualmente como área protegida del Trifinio. En segundo lugar al pensar en el bosque como un subuso, esto no significa un daño, ni mucho menos un deterioro al suelo, sino un desaprovechamiento del mismo, por el establecimiento de una especie vegetal con posibilidad de generar un mayor ingreso económico, sin causarle deterioro al suelo (Figura 10).

6.3.2 USO CORRECTO DE LA TIERRA

Esta área cuenta con 6,500.82 hectáreas, formando el 30.26% del total de uso. La definición en el “Uso correcto de la tierra” indica que no existe discrepancia entre la capacidad de uso de la tierra y el uso que actualmente se le esta dando. Por lo tanto se deber mantener un manejo de los suelos, siguiendo las recomendaciones de la capacidad de uso y mejorando los sistemas productivos, con estrategias de manejo acertadas (Figura 10).

6.3.3 SOBREUSO DE LA TIERRA

Esta área cuenta con 5,442.00 hectáreas, equivalentes al 25.33% del total de la tierra. El sobre uso, es una unidad de tierra que tiene una intensidad mayor que la

que soporta en términos físicos. Es decir que enfocándose en parte del área homogénea, categorizada como granos básicos, donde al analizar su respectiva capacidad de uso, se orienta por ejemplo, hacia la producción de agroforestería con cultivos anuales, se debe pensar abiertamente, no en la eliminación de las áreas de maíz, maicillo o frijol, sino en una estrategia de uso donde todos los elementos: social, económico, ambiental y suelo se complementen e interactúen de forma ideal. Para ello los sistemas agroforestales ofrecen una diversidad de estrategias de combinación de especies vegetales y animales, donde cada una se desarrolla y produce, sin obstaculizarse, ni dañarse, si no por el contrario beneficiarse. (Ver figura 10)

6.4 LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO DE LAS ÁREAS HOMOGÉNEAS DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN LAS MINAS, CHIQUIMULA.

El manejo de las principales áreas homogéneas, debe basarse en estrategias de aprovechamiento racional, conservación de áreas importantes para la biodiversidad y el aspecto más relevante, fortalecer la capacidad de manejo de las poblaciones que conviven y dependen directamente de este recurso, utilizado para realizar actividades cotidianas y que generan algún excedente para la venta.

En el cuadro 10, se detalla una matriz de marco lógico, utilizada preferentemente en la planificación a mediano plazo (3 a 5 años), sin embargo para este caso fue adaptada como una estrategia a largo plazo, orientado el manejo de las áreas homogéneas para contribuir en la conservación e incremento de las zonas productivas del municipio de Concepción las Minas.

Los resultados propuestos para el alcance de este objetivo se enfocan en:

- Establecer programas de manejo agro productivos tomando como base la capacidad de uso de la tierra.
- Establecer un programa de mitigación para las áreas homogéneas que presentan sobre utilización en el uso de la tierra.

Los efectos de las propuestas de manejo de los recursos, serán visibles en el mediano y largo plazo. Estos efectos pueden considerarse por las presentes generaciones como un legado del patrimonio natural común, para que la futura generación goce de los mismos beneficios, derechos y obligaciones de las generaciones presentes. Lo anterior sustenta, el cambio de actitud que han venido logrando las diferentes propuestas institucionales que sustentan sus objetivos en el entorno del actor principal que son las personas, considerándolas como un sujeto y no como un objeto del desarrollo.

Uno de los principales procesos que debe enfocar la propuesta es fortalecer el involucramiento de las instituciones, gobiernos locales, campesinos y campesinas, para proteger y mejorar el capital vegetal y animal natural, incidiendo positivamente en las características ambientales de la región.

CUADRO 8. Matriz de Marco lógico con los lineamientos generales para optimizar el uso de la tierra del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula 2008.

	Jerarquía de objetivos	Meta	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Objetivo de desarrollo	Los suelos del municipio de Concepción las Minas, Chiquimula, se manejan de acuerdo a la capacidad de uso.	Se utiliza una unidad de tierra para determinado uso, cobertura o tratamientos, sin causarle deterioro físico.	a) Implementación de sistemas productivos: agrícolas, pecuarios y forestales que se adapten a la capacidad de uso de la tierra, propuesta en este estudio; b) Implementación de sistemas agro productivos que mitiguen el conflicto de uso en las área homogéneas sobre utilizadas; c) Ingresos generados para la economía departamental derivados de los sistemas productivos.	1. Mapa de uso actual generado 5 años después de dar inicio el proyecto. 2. Informe agro socioeconómico generado por la municipalidad de Concepción las Minas, con el apoyo de equipo profesional.	Los suelos de Concepción las Minas, son manejados bajo, las condiciones de uso propuestas en el estudio.
Resultado	Establecidos programas de manejo agro productivos tomando como base la capacidad de uso de la tierra.	Dos programas de manejo agro productivos, fundamentados en la Capacidad de uso, de acuerdo al área de influencia, en el municipio de Concepción las Minas.	1. Programa de manejo denominado árboles dispersos en potreros, dentro de la zona determinada como apta para sistema silvopastoril. 2. Programa de manejo denominado árboles con asocio de café y banano, dentro de la zona determinada como apta para agroforestería con cultivos permanentes.	1. Entrevistas a agricultores beneficiados. 2. Informe de situación actual agro socioeconómica, realizado por estudiantes de agronomía del Centro Universitario de Oriente.	Los programas de manejo de los suelos del municipio son adoptados por la población beneficiaria.

1era. Actividad	Realización de programa de manejo denominado árboles dispersos en potreros, dentro de la zona determinada como apta para sistema silvopastoril.	Zona productiva con asocio de ganado (doble propósito), pasto (<i>Brachiaria brizantha</i>) y árboles (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>) u otra, en las cuales los 3 elementos se desarrollen de manera ideal. Es decir 2 a 3 cabezas de ganado/ha, con una producción de 7,500 a 8,000 Kgs de materia seca/ha y una densidad 35 a 40 árboles / ha.	Programa establecido y funcionando.	Quetzales obtenidos por la venta de leche (y sus derivados) animales (en pie o carne), leña y madera.	Los agricultores se muestran interesados en aplicar las técnicas recomendadas y en efectuar la inversión necesaria, para el establecimiento del programa.
2da. Actividad	Realización de programa de manejo denominado árboles con asocio de café y banano, dentro de la zona determinada como apta para agroforestería con cultivos permanentes.	Zona productiva con asocio de una especie arbórea (conífera o latifoliada, ya presente en el área o introducida, con un distanciamientos de 6 x 8 hasta 12 x 12 metros), variedad específica de café (recomendada para el área) y una especie musácea (banano o platano, con un distanciamiento de 5 x 5 metros); en las cuales los 3 elementos se desarrollen de manera ideal.	Programa establecido y funcionando.	Quetzales obtenidos por la venta del café, banano y la leña..	

	Jerarquía de objetivos	Meta	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Resultado	Establecido programa de mitigación para las áreas homogéneas que presentan sobre utilización en el uso de la tierra.	Dos programas de manejo de las áreas homogéneas catalogadas como sobre utilizadas, manejados de acuerdo a la respectiva capacidad de uso de la tierra.	1. Programa de manejo denominado Sistema de cultivos en callejones, para las áreas homogéneas de granos básicos encontradas en sobre uso, y con capacidad de uso, agricultura con cultivos anuales, debidamente establecido. 2. Programa de manejo denominado Sistema Taungya, para las áreas homogéneas de granos básicos encontradas en sobre uso, y con capacidad de uso, forestal para producción, debidamente establecido.	1. Entrevistas a agricultores beneficiados. 2. Informe de situación actual agro socioeconómica, realizado por equipo profesional.	Las áreas sobre utilizadas se reducen en un 80%, cambiando a un uso correcto.
1era. Actividad	Realización de programa de manejo denominado Sistema de cultivos en callejones, para las áreas homogéneas de granos básicos encontradas en sobre uso, y con capacidad de uso, agricultura con cultivos anuales.	80% del Área homogénea manejada bajo el sistema de cultivos en callejones, introduciendo la especie de madre cacao (<i>Gliricidia sepium</i> L.) en dobles hileras de 50 cm de distancia, cada 5 metros, asociado de forma intercalada en los callejones o franjas, con los cultivos de maíz, y fríjol (manejados de acuerdo a los conocimientos del agricultor). Podando los árboles 2 veces al año para evitar la sombra y aprovechar la materia orgánica.	Programa establecido y funcionando.	1. Informes socioeconómicos de las comunidades, o grupos de agricultores o agricultoras, beneficiados. 2. Determinación del uso actual, un año después de iniciado el programa.	Los agricultores cambian el uso de la tierra en sus respectivas áreas, adoptando e invirtiendo en la realización del programa.

2da. Actividad	Realización de programa de manejo denominado Sistema Taungya, para las áreas homogéneas de granos básicos encontradas en sobre uso, y con capacidad de uso, forestal para producción.	80% del Área homogénea manejada bajo el sistema Taungya, introduciendo la especie de cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.) u otra, con un distanciamiento de 4 X 4 (625 árboles / ha), asociado con los cultivos de maíz, y frijol (manejados de acuerdo a los conocimientos del agricultor) durante un periodo aproximado de 4 a 5 años, con el cuidado de dejar un espacio sin planta de 1 metro para cada árbol.	Programa establecido y funcionando.	1. Informes socioeconómicos de las comunidades, o grupos de agricultores o agricultoras, beneficiados. 2. Determinación del uso actual, un año después de iniciado el programa.	Los agricultores cambian el uso de la tierra en sus respectivas áreas, adoptando e invirtiendo en la realización del programa.
----------------	---	--	-------------------------------------	---	--

7. CONCLUSIONES

1. El análisis de la capacidad de uso de la tierra del municipio de Concepción Las Minas, departamento de Chiquimula, permitió determinar que un 42.09% del área, equivalente a 9,042.01 hectáreas, presenta condiciones para ser utilizada en sistemas silvopastoriles. El 15.68% del área, equivalente a 3,369.4 hectáreas, es apto para agroforestería con cultivos permanentes. El área con potencial para tierras forestales para producción, es un 14.97%, equivalente a 3,215.67 hectáreas. El 14.28%, equivalente a 3,067.12 hectáreas del área del municipio, puede ser utilizado en agricultura con mejoras y el 12.99% del área restante, presenta capacidad para ser utilizado con agricultura sin limitaciones, tierras forestales para protección y agroforestería con cultivos anuales.
2. El estudio de las condiciones agro socioeconómicas de los productores y los sistemas de cultivos predominantes en el municipio, permitió determinar que se presentan 6 áreas homogéneas, que incluyen las áreas con bosque de coníferas, en una extensión de 7,782.80 hectáreas, equivalente a 36.23%. La zona donde prevalecen los sistemas de cultivos de granos básicos, se distribuye en 6,982.33 hectáreas, equivalente a 32.50%. Las áreas con predominancia de ganadería de doble propósito, ocupan el 14.64%, que representa a 3,146.17 hectáreas. El 16.63% restante, incluye las áreas categorizadas como Bosque latifoliado, la zona con afloramientos rocosos y Bosque mixto respectivamente.
3. Al relacionar la capacidad de uso de la tierra con las áreas homogéneas presentes en el municipio, se determinó que el 40.70%, equivalente a 8,745.22 hectáreas se encuentran subutilizadas. El 29.86% de la extensión municipal, equivalente a 6,415.16 hectáreas, se encuentran en sobre uso. El 29.44% restante, equivalente a 6,325.25 hectáreas, se está utilizando en forma correcta; es decir que la capacidad que tienen los suelos concuerda con el uso actual.

4. La información generada en el presente estudio, contribuirá al desarrollo y uso adecuado de la tierra del municipio de Concepción las Minas, utilizándola como herramienta para i) Establecer programas de manejo agro productivos tomando como base la capacidad de uso de la tierra y ii) Establecer un programa de mitigación para las áreas homogéneas que presentan sobre utilización en el uso de la tierra.

8. RECOMENDACIÓN

- Operativizar la propuesta general y los lineamientos de manejo generados en el presente estudio, para mejorar el uso de los suelos, la conservación de los recursos naturales y propiciar el ordenamiento territorial del municipio de Concepción las Minas.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Barrientos Cabrera, LE. 1982. Estudio semidetallado y determinación del uso recomendado de las tierras de la comunidad Poza del Danto, municipio de Fray Bartolomé De Las Casas. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 40 p.
2. BID (Banco Interamericano De Desarrollo, US). 1997. Una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos. Chile, BID. 78 p.
3. CUNORI (Centro Universitario de Oriente, GT). 1993. Datos climatológicos. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. Estación climatológica tipo "B".
4. De La Roca Cuellar, IAE. 1995. Levantamiento a nivel de semidetalle de los suelos de la aldea Pacután, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 97 p.
5. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala, INAB. 96 p.
6. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. Censos nacionales de población XI y VI censo de habitación. Guatemala, INE. 38 p.
7. López Rodríguez, EA. 2001. Determinación de capacidad de uso de la tierra del municipio de San Juan Atitan, Huhuetenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 97p.
8. Porta, J; López-Acevedo, M; Roquero, C. 1999. Edafología para la agricultura y el medio ambiente: cartografía de suelos. 2 ed. Madrid, ES, Editorial Mundi-Prensa p. 543-561.
9. Saborio, J. 1993. Introducción a los sistemas de información geográficos, material de apoyo para el curso mapeo y clasificación de suelos. Costa Rica, CATIE. 35 p.

10. Simmons, CS.; Tarano, JH.; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. P Tirado Sulsona. Guatemala, Editorial. José de Pineda Ibarra. 1,000 p.
11. Tobias, VA. 1996. Guía para la descripción de suelos. Guatemala, USAC. 77 p.
12. Veliz Zepeda, RE. 1996. Comparación de metodología de capacidad de uso de la tierra en la cuenca del río Itzapa, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 113 p.
13. Villalta García, V. 2006. Determinación de la cobertura forestal del departamento de Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, CUNORI- USAC. 115 p.
14. Villota, H. 1994. Sistema SIAF de clasificación fisiográfica del terreno, documento de apoyo al curso de mapeo y clasificación de suelos. Guatemala, USAC. 94 p.

10. ANEXOS

ANEXO 1. Conceptos básicos para facilitar la comprensión, sobre la Capacidad de Uso de la Tierra.

a) ANÁLISIS DEL PAISAJE

Conjuntos 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.

b) LEYENDA FISIOGRÁFICA

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.).

c) 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 pueden esperarse una alta homogeneidad pedológica, así como cobertura vegetal o un uso de la tierra similares (Villota s.f.).

d) SOBREUSO DE LA TIERRA

Uso de una unidad de tierra a una intensidad mayor a la que soporta en términos físicos.

e) SUBUSO DE LA TIERRA

Uso de una unidad de tierra a una intensidad menor que la que es capaz de soportar en términos físicos.

f) 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.

g) 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.

h) 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 capacidad del suelo, bajo las circunstancias locales y actuales. Bajo este contexto, el uso potencial es menos intensivo o de igual intensidad que el uso a capacidad, pero nunca más intensivo.

ANEXO 2. Matrices de decisión y asignación de categorías de uso.

- 1) Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región “Tierras de la Llanura Costera del Pacífico”.

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (cm)	< 4	4 - 8	8 - 16	16 - 32	> 32
>90	A	A	Am/Aa	Aa/Ss/Ap	F
50-90	A	A/Am	Am/Aa	Ap/F	F
20-50	Am/Aa	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
<20	Ss	Ss/Fp	Ss/Fp	F/Fp	Fp

- 2) Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región “Tierras Volcánicas de la Bocacosta”.

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (cm)	< 8	8 –16	16–26	26 –36	>36
>90	A	Am/Aa	Am/Aa	Ap/F	F/Fp
50-90	A/Am	Am/Aa	Aa/Ss	Ap/F	F/Fp
20-50	Am/Aa	Ss/Ap	Ss/Ap	F	Fp
<20	Aa	Ss/F	Fp	Fp	Fp

- 3) Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región “Tierras Altas Volcánicas”

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (cm)	<12	12- 26	26- 36	36 – 55	> 55
>90	A	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
50-90	A/Am	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
20-50	Am/Aa	Ss/Ap	Ss/Ap	Ap/F	Fp
<20	Aa	Ss/F	Ss/Fp	Fp	Fp

- 4) Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región “Tierras Metamórficas”

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (cm)	<12	12- 26	26 – 36	36- 55	> 55
>90	A	Am/Aa	Ap/F	F/Fp	Fp
50-90	A	Am/Aa	Ap/F	F/Fp	Fp
20-50	Am/Aa	Aa/Ss	Ap/F	F/Fp	Fp
<20	Am/Aa	Ss	Fp	Fp	Fp

- 5) Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región “Tierras Calizas Altas del Norte”

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (cm)	< 8	8- 16	16 – 32	32- 55	> 55
>90	A	A/Am	Am	Ap	F/Fp
50-90	A	A/Am	Am/Aa	Ap/F	F/Fp
20-50	Am/Aa	Am/Aa	Ss/Ap	F	Fp
<20	Aa/Ss	Ss/Ap	Ss/F	Fp	Fp

- 6) Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región “Tierras Calizas Bajas del Norte”

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (cm)	< 4	4- 8	8 – 16	16 -32	> 32
>90	A	A	A/Am	Am	Ap
50-90	A	A	Am	Am/Aa	Ap/F
20-50	A/Am	Am/Ap	Aa/Ss/Ap	Ss/Ap	F/Fp
<20	Aa/Ap	Aa/Ap	Ss/Ap	F/Fp	Fp

- 7) Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región “Tierras de las Llanuras de Inundaciones del Norte”

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (cm)	< 8	8 – 16	16 – 32	> 32	
>90	A	A/Am	Ap	Ap/F	
50-90	A	Am	Am/Aa	Ap/F	
20-50	A/Am	Aa/Ss/Ap	Ss/Ap	F/Fp	
<20	Am/Ap	Ss/Ap	F/Fp	Fp	

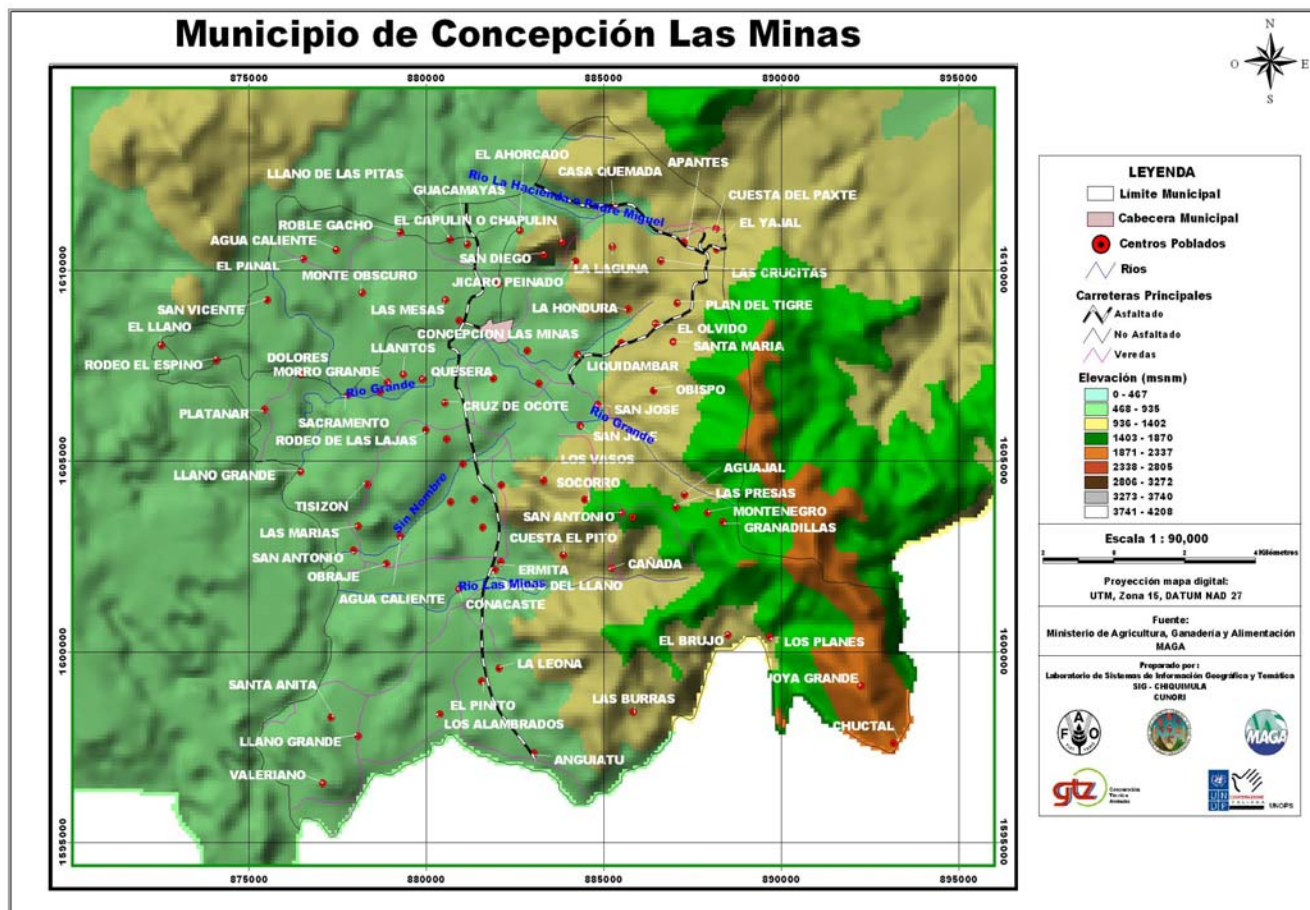
ANEXO 3. Categoría de los centros poblados y número de habitantes y viviendas aproximadas del municipio de Concepción Las Minas.

No.	LUGARES POBLADOS			HABITANTES	VIVIENDAS APROX.
	PUEBLO	ALDEA	CASERIO		
1	Concepción Las Minas			1100	220
2	La Loma			250	50
3	Pueblo Nuevo			85	17
4	Solapado			75	15
5			El Ahorcado	25	5
6			El Rodeito	150	30
7			Los Llanitos	30	6
8			San Diego	40	8
9		Apantes		390	78
10			Quebrada de hueso	25	5
11			El Yajal	200	40
12			Las Cruces	190	38
13			El Papayo	200	12
14			Las Huertas	35	7
15			Casa Quemada	200	40
16			La Laguna	35	7
17		Guacamayas		90	18
18			Pala Gordo	60	12
19			San Jerónimo	35	7
20			Llano Las Pitas	60	12
21			Las mesas	25	5
22			Roble Gacho	150	30
23			San Vicente	150	30
24			Agua Caliente	175	35
25			El Panal	35	7
26			Monte Oscuro	130	6
27		El Jicaro		275	55
28			El Capulín	175	35
29			Jícaro Peinado	25	5
30			El Limite	40	8
31		Liquidambar		300	60
32			Los Mata	110	22
33			La Hondura	40	8

34			El Olvido	35	7
35			Plan del tigre	90	18
36		Monte Barroso		30	6
37			Cruz de Ocoe	60	12
38		La Quesera		320	60
39			Las Anonas	100	20
40			Rodeo Las Lajas	70	14
41			Tisizón	65	13
42		San Antonio		200	40
43			La Avanzada	40	28
44			Las Marias	30	6
45			Camulián	45	9
46		El Obraje		250	50
47			Quebrachos	210	12
48			Agua Caliente	40	18
49		El Socorro		150	30
50			Aguajal	90	18
51			Las Granadillas	25	5
52			Las Presas	30	6
53		La Cañada		260	54
54			El Oratorio	35	7
55			Los Trigueros	25	6
56			El Molino	25	5
57			Los Planes	150	29
58			El Pinal	75	15
59		Rodeo el Espino		450	90
60			Llano de las Tarsas	45	8
61		Dolores		475	96
62			Guachipilín	60	12
63			Morro Grande	20	4
64			Sacramento	150	30
65			El Platanar	125	25
66		Cruz Calle		325	65
67			San Isidro	225	50
68			Cabildo	70	14
69		Limonas		320	64
70			El Tanque	150	30
71			Terrero	75	16
72		La Ermita		599	124
73			Cuesta El Pito	25	6

74			El Chaguite	50	10
75			Los Jiménez	50	10
76		Conacastes		425	83
77			Bordo El Llano	100	20
78			El Pinito	60	12
79			La Leona	25	18
80		San Jose		425	85
81			Valle Arriba	175	35
82			El Obispo	60	12
83		Anguiatú		420	84
84			La Frontera	200	40
85			Alambrados	325	65
86			Las Burras	60	12
87		Valeriano		190	38
88			Los Argueta	50	10
89			Santa Anita	175	35
90			La Reforma	130	26

ANEXO 4. Mapa base del municipio de Concepción Las Minas, departamento de Chiquimula.



ANEXO 5. Formato de libreta de campo, para el llenado de la información en la fase de campo.

Punto de muestreo		Profundidad efectiva				Pedregosidad superficial		Pedregosidad interna		Drenaje	
No.	Coord. Utm	< 20	20 – 50	20 – 90	> 90	0 a 20%	21 a 100%	0 a 35%	36 a 100%	No. Lim.	Lim.

ANEXO 6. Determinación de la pendiente

El proceso iniciará observando y delimitando en la hoja cartográfica áreas homogéneas en pendiente, tomando en cuenta la separación y la forma de las curvas de nivel dentro de cada región fisiográfica; posteriormente se sobrepondrá la plantilla de pendientes sobre el área seleccionada y se cuantifica el número de curvas que se encuentran dentro del centímetro cuadrado. Tomando en cuenta la referencia cartográfica de que las curvas a nivel aparecen cada 20 metros de elevación y conocida la distancia real de 500 metros, el porcentaje de pendiente se determinará según la formula y e l cuadro siguiente:

$$\%P = \frac{\sum DH}{DR} \times 100$$

Donde:

%P = Porcentaje de Pendiente
 $\sum DH$ = Sumatoria de elevaciones
DR = Distancia Real

CUADRO. Número de curvas de nivel y porcentajes de pendiente para la región natural Tierras Altas Volcánicas

No. de Curvas	Categoría	Rango
0 – 3	A	0 - 12
4 – 7	B	12 - 26
8 – 9	C	26 - 36
10 – 14	D	36 - 55
> 14	E	> 55

ANEXO 7. Formato de la entrevista semiestructura, realizada en el municipio de Concepción las Minas, Chiquimula.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSIDARIO DE ORIENTE
SONDEO RURAL**

NOMBRE DE LA ALDEA: _____

a) Que actividades agropecuarias realizan durante el año?

- 1) Maíz 2) Fríjol 3) Ganado 4) Café 5) Tomate 6) Chile
7) Cerdos 8) Pollos de engorde o gallinas ponedoras 9) frutales
10) otras

b) Que cultivo o producción animal realizan en mayor cantidad?

c) Donde vende la producción o cosecha de sus cultivos o productos animales?.

- 1) En la aldea 2) En concepción las minas 3) En Chiquimula 4) En la capital
5) otro

d) Que problemas más grandes observan para poder producir cultivos agrícolas o pecuarios?

- 1) Insumos muy caros 2) No hay agua 3) Se dedican a otra actividad
4) No encuentra mercado 5) Muchas plagas y enfermedades

e) Como le gustaría ver a su aldea en el futuro en cuanto a la producción?

f) De que forma obtiene sus ingresos económicos?

- 1) De la venta de sus cultivos 2) De la venta de ganado o leche
3) De la venta de huevos o pollos 3) De la venta de cerdos
4) Otra actividad productiva 5) Remesas de Estados Unidos

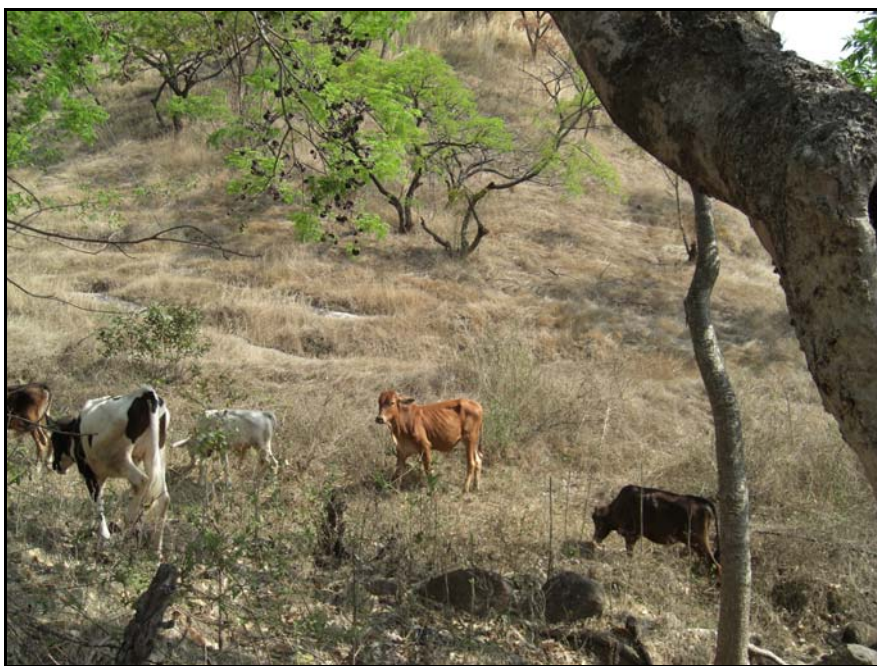
g) Existe alguna institución u organización que realice capacitaciones o ayudas para producir alguna cultivo o producción animal?

Si no

Si contesta si cual es? _____

ANEXO 8. Figuras ilustrativas de las diversas categorías de áreas homogéneas concernientes al municipio de Concepción las Minas, Chiquimula.

GANADERIA DOBLE PROPOSITO



GRANOS BASICOS (con agroforesteria)



GRANOS BASICOS (sin agroforesteria)



GANADERIA DOBLE PROPOSITO



BOSQUES CONIFERO



MATORRALES SILVESTRES



BOSQUE CONIFERO (con cultivos permanentes)



AFLORAMIENTOS ROCOSOS

