

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA



ERWING OMAR POSADAS MANCILLA

GUATEMALA, AGOSTO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

***PROPUESTA DEL ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES PARA EL
MUNICIPIO DE SAN MARCOS LA LAGUNA, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ,
GUATEMALA, C.A.***

***PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA***

POR

ERWING OMAR POSADAS MANCILLA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, AGOSTO DEL 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL I	Dr. Ariel Abderramán Ortíz López
VOCAL II	Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García
VOCAL III	Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL IV	Br. Ana Isabel Fion Ruiz
VOCAL V	Br. Luis Roberto Orellana López
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, agosto del 2012

Guatemala, agosto del 2012

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación realizado “**PROPUESTA DEL ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES PARA EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS LA LAGUNA, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ, GUATEMALA, C.A.**”, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Erwing Omar Posadas Mancilla

ACTO QUE DEDICO:

A:

Dios:

Por estar siempre a mi lado y ser mi fuente de inspiración y superación.

Mis padres:

Jaime Roberto Posadas Barrera y Doris Janet Mancilla Monroy por su amor, esfuerzo y apoyo incondicional.

Mis Hermanos:

Edson Posadas, Alejandro Posadas, Nils Posadas, Juan Carlos Márquez, Paola Posadas, Jaime Posadas por su ejemplo y compañía.

Familiares:

Como muestra de cariño.

Sobrinos:

En especial a Isabella Márquez Posadas

Amigos:

José Roberto Jarquín, Nestor Fajardo, Byron Rodas, Nicté Gálvez, Gustavo Rosal, Jorge Luís Ovalle, Álvaro Ponce, Danilo Reina, Álvaro Ramos, Oscar Hernández, Gabriela Palencia, Gabriela Aguilar, Alejandra Aguilar, Hermanos Porras, Raíza Marroquín y otros que se escapan de mi memoria gracias por su amistad sincera.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO A:

A Dios Padre por su presencia en todo momento y por permitirme alcanzar este logro.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala por ser la institución que me dio la oportunidad de ser profesional.

A la Facultad de Agronomía, formadora de grandes profesionales.

A mis padres, hermanos, sobrinos y amigos por todo el apoyo recibido durante el transcurso de la carrera.

AGRADECIMIENTOS:

A:

Mis asesores:

Ing. Agr. César Linneo García, Ing. Agr. Edwin Guillermo Santos, gracias por la dedicación y tiempo invertido en la elaboración de este trabajo.

Municipalidad de San Marcos la Laguna:

Por brindarme la oportunidad de realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado.

Finca el Espinero:

Por brindarme la oportunidad de realizar mis conocimientos como profesional.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
RESUMEN GENERAL.....	vi
CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO GENERAL	1
1.1 Presentación	2
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo general	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 Metodología	4
1.4 Resultados.....	5
1.4.1 Aspectos Generales	5
1.4.2 Aspectos legales de la institución	8
1.4.3 Integración administrativa de la institución	10
1.4.4 Ámbito de intervención	11
1.4.5 Características socioeconómicas de la población.....	13
1.4.6 Aspectos y servicios existentes	15
1.4.7 Infraestructura social	16
1.4.8 Actividades económicas	20
1.4.9 Desarrollo Comunitario.....	21
1.4.10 Problemas y necesidades identificadas.....	23
1.5 Conclusiones	27
1.7 Bibliografía.....	28
CAPÍTULO II. PROPUESTA DE ORDENAMIENTO	29
2.1 Introducción	30
2.2 Definición del problema.....	31
2.3 Marco teórico	33
2.3.1 Marco conceptual	33
2.3.2 Marco Referencial	39
2.4 Objetivos.....	56
2.4.1 General	56
2.4.2 Específicos.....	56
2.4.3 Delimitación y alcances	56
2.5 Metodología	57
2.5.1 Enfoque metodológico.....	57
2.5.2 Recopilación de antecedentes.....	57
2.5.3 Reconocimiento preliminar	57

	Página
2.5.4 Delimitación del área de estudio.....	57
2.5.5 Análisis territorial.....	58
2.5.6 Fase descriptiva.....	58
2.5.7 Fase de evaluación.....	60
2.6 Resultados.....	64
2.6.1 Descripción de las unidades cartográficas del suelo en el Municipio de San Marcos la Laguna.....	66
2.6.2 Recurso suelo.....	69
2.6.3 Clasificación taxonómica de suelos.....	73
2.6.4 Capacidad de uso de la tierra.....	74
2.6.5 Cobertura y uso de la tierra.....	78
2.6.6 Cobertura forestal.....	82
2.6.7 Análisis territorial.....	86
2.6.8 Intensidad de uso de la tierra (conflicto de la tierra).....	87
2.6.9 Zonas de riesgo.....	88
2.6.10 Propuesta de Ordenamiento de los Recursos Naturales, San Marcos la Laguna.....	88
2.6.11 Proyectos y actividades como propuestas de alto impacto.....	95
2.7 Conclusiones.....	99
2.8 Recomendaciones.....	100
2.9 Bibliografía.....	101
CAPITULO III. SERVICIOS.....	103
3.1 Presentación.....	104
3.2 Resultados.....	104
3.2.1 Elaboración de Aboneras Orgánicas con fines de Capacitación en San Marcos la Laguna.....	104
3.2.2 Establecimiento de huertos orgánicos, para un plan piloto en el Municipio de San Marcos La Laguna.....	106

Índice de Cuadros

Contenido	Página
Cuadro 1. Recursos de la municipalidad de San Marcos La Laguna	10
Cuadro 2. Distribución de la población según rangos de edad, San Marcos la Laguna.....	13
Cuadro 3. Distribución de la población por género.....	14
Cuadro 4. Personal del puesto de Salud.....	17
Cuadro 5. Número de alumnos inscritos en el 2010.....	18
Cuadro 6. Uso actual del suelo	19
Cuadro 7. Organizaciones municipales.....	21
Cuadro 8. Principales proyectos en ejecución en el 2010.....	22
Cuadro 9. Coordenadas geográficas del municipio San Marcos la Laguna	40
Cuadro 10. Leyenda geográfica de San Marcos la Laguna	48
Cuadro 11. Clases de pendientes simple	49
Cuadro 12. Clases de pendiente complejas	49
Cuadro 13. Resumen de las características de las unidades cartográficas	64
Cuadro 14. Matriz de análisis e interpretación fisiográfica, San Marcos la Laguna.....	71
Cuadro 15. Según las Claves para la Taxonomía de Suelos 2006. USDA	73
Cuadro 16. Leyenda de Capacidad de Uso de la Tierra, USDA. San Marcos la Laguna.....	74
Cuadro 17. Leyenda de cobertura y uso de la tierra, San Marcos la Laguna.....	78
Cuadro 18. Leyenda de mapa de cobertura forestal	82
Cuadro 19. Leyenda Intensidad de uso de la tierra, San Marcos la Laguna	87

Índice de Figuras

Contenido	Página
Figura 1. Organigrama de la municipalidad de San Marcos La Laguna.....	10
Figura 2. Mapa de San Marcos la Laguna.	13
Figura 3. Mapa de ubicación del municipio San Marcos la Laguna, Sololá.....	43
Figura 4. Mapa de isotermas del municipio San Marcos la Laguna, Sololá	44
Figura 5. Mapa de isoyetas del municipio de San Marcos la Laguna, Sololá.....	45
Figura 6. Mapa de zonas de vida del municipio de San Marcos la Laguna.....	46
Figura 7. Mapa de cuencas del municipio de San Marcos la Laguna, Sololá	51
Figura 8. Mapa geológico del municipio San Marcos la Laguna, Sololá	52
Figura 9. Mapa de curvas a nivel del municipio San Marcos la Laguna, Sololá	53
Figura 10. Mapa de pendientes del municipio San Marcos la Laguna, Sololá	54
Figura 11. Mapa de series de suelos del municipio San Marcos La Laguna, Sololá	55
Figura 12. Mapa de unidades fisiográficas de San Marcos La Laguna, Sololá	70
Figura 13. Mapa de taxonomía de suelos, San Marcos la Laguna, Sololá.....	76
Figura 14. Mapa de CUT, USDA del municipio de San Marcos la Laguna, Sololá.....	77
Figura 15. Mapa cobertura y uso de la tierra, de San Marcos la Laguna, Sololá	79
Figura 16. Mapa de cobertura y uso de la tierra, San Marcos la Laguna, Sololá	80
Figura 17. Mapa cobertura y uso de la tierra de San Marcos la Laguna, Sololá.	81
Figura 18. Mapa Cobertura forestal del municipio de San Marcos la Laguna, Sololá	83
Figura 19. Mapa Cobertura forestal del municipio de San Marcos la Laguna, Sololá	84
Figura 20. Mapa Cobertura Forestal del Municipio de San Marcos la Laguna, Sololá	85
Figura 21. Mapa de intensidad de uso de la tierra, San Marcos la Laguna.....	91
Figura 22. Mapa de la propuesta de ordenamiento territorial, San Marcos la Laguna.....	92
Figura 23. Esquema del reconocimiento y medición del terreno	105

	Página
Figura 24. Diseño de terrazas	107
Figura 25. Diseño de aboneras en las terrazas.....	107
Figura 26. Capacitación sobre huertos familiares a mujeres de San Marcos la Laguna.....	108

**PROPUESTA DEL ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES PARA EL
MUNICIPIO DE SAN MARCOS LA LAGUNA, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ,
GUATEMALA, C.A.**

RESUMEN GENERAL

En Guatemala la presión sobre los recursos naturales renovables cada día se acelera, es por ello que son más escasos, siendo estos fuente de vida, la permanencia de estos recursos aseguran el desarrollo sostenido de una población, por esto es necesario tomar acciones que conlleven al manejo sostenible.

La falta de estudios sobre recursos naturales renovables en muchas regiones del país limita la intervención de las instituciones, por ello la Facultad de Agronomía y la municipalidad de San Marcos la Laguna, contribuyendo al desarrollo del país, establecieron un acuerdo para generar investigación, cuyo resultado fue el ordenamiento de los recursos naturales en el municipio de San Marcos la Laguna, que fue realizado durante el año 2010, y contiene tres capítulos que son: diagnóstico, investigación y servicios.

El diagnóstico realizado proporciona datos sobre el municipio de San Marcos la Laguna a nivel de reconocimiento y estado actual del mismo, para tener un marco de referencia del área de estudio. Dando como resultado información específica de los problemas del municipio y la razón de los mismos, en especial el poco avance de la comunidad, esto a causa de la extrema pobreza y que se localiza en un área susceptible a desastres naturales.

Se presenta la investigación titulada Ordenamiento de los recursos naturales en el municipio de San Marcos la Laguna, departamento de Sololá, Guatemala, la cual fue enfocada en la caracterización, estado actual de los recursos y lineamientos de manejo, ya que dicha área carecía de información específica. Siendo esta propuesta una herramienta de planificación estratégica para aprovechar de mejor forma las potencialidades

productivas de los recursos naturales renovables y no renovables de una forma organizada y con beneficios que generen ingresos a la población, mejorando así la calidad de vida y evitar daños en época de invierno, en especial, los problemas de deslizamientos y derrumbes. La problemática más grande del municipio es que la población está instalada en zonas de alto riesgo las cuales no son adecuadas para cultivos, mucho menos para vivienda. Se necesita de urgencia concientizar a la población la problemática de la deforestación como también el cultivar en zonas que son de categorías para bosques y los problemas que han causado estos malos usos de la tierra. En la investigación se detallan diferentes proyectos adecuados a distintas situaciones del municipio para mejorar la calidad de vida, actividad productiva, conservación silvestre, desarrollo forestal e implementar sistemas agroforestales.

Los servicios realizados fueron con base a las necesidades del municipio, enfocados en el desarrollo de la población, a través, del mejoramiento de cultivos, enfocados a métodos de producción orgánica, para capacitar a la población y concientizar la problemática que causa la utilización de agroquímicos para el medio ambiente y los recursos naturales. Al desarrollar aboneras orgánicas, se realizaron servicios de cómo realizar huertos orgánicos y maximizar espacios aptos para cultivar. Tecnificando los huertos y demostrar los beneficios del mismo.

CAPITULO I

***DIAGNÓSTICO GENERAL DEL MUNICIPIO DE SAN MARCOS LA LAGUNA
DEPARTAMENTO DE SOLOLA, AÑO 2010.***

1.1 Presentación

La Universidad de San Carlos de Guatemala, se preocupa por los pobladores de las comunidades y es por esta razón que mandan a egresados a realizar sus prácticas en municipios de alto riesgo.

En la actualidad la presión que ejercen las poblaciones dentro y fuera del municipio, afecta completamente a los recursos naturales, principalmente en la calidad y cantidad de agua del lago de Atitlán, la cual es un suministro para dichas poblaciones, como también en la deforestación, incendios forestales, afectando la flora y fauna del lugar de estudio.

Esta información del diagnóstico de San Marcos la Laguna servirá para las entidades encargadas del área con la cual se puedan generar estrategias de conservación y manejo sostenible de dichos recursos. Enfocado en temas como la problemática de la población, la razón por la cual no se ha desarrollado de una mejor forma la comunidad, el mal manejo de los recursos naturales, la desnutrición crónica, analfabetismo, la razón por la cual los niños no terminan su ciclo escolar, la poca información que tienen respecto a la utilización de productos orgánicos para sus cultivos entre otros temas de interés.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Elaborar un Diagnóstico Territorial del municipio de San Marcos La Laguna, para que sirva de base en la formulación de planes de desarrollo municipal.

1.2.2 Objetivos específicos

- Contar con un instrumento que de a conocer la situación real y actual del territorio del municipio de San Marcos la Laguna.
- Proponer una reorganización del municipio que subdivida espacialmente al municipio, para que se inicie el proceso de participación ciudadana y social en base a la organización del territorio del municipio.
- Obtener un inventario territorial que apoye el proceso de planificación.

1.3 Metodología

La metodología que se implementó para la ejecución del diagnóstico consistió principalmente en tres fases.

Fase inicial de gabinete, en la cual se recopiló información secundaria del municipio de San Marcos la Laguna. Visitas a diferentes entidades, como municipalidad, escuelas, hoteles y lugares de interés para nuestro estudio.

Consulta de mapas Topográficos y temáticos sobre el área en estudio.

Información digital existente, como páginas de internet.

Fase de campo, se realizaron visitas de campo alrededor del municipio, haciendo sondeos generales de la distribución y manejo de los recursos naturales como también de las áreas pobladas. Con la visita de campo se logró actualizar datos existentes, corroborar información recopilada en la primera etapa.

Se realizaron diferentes tipos de recorridos, para observación e interactuar con las personas del lugar, realizando preguntas que nos ayuden con el diagnóstico.

Fase final de gabinete, sistematización de la información. Se procedió a realizar el ordenamiento de la información recopilada, actualizada y verificada, elaborando algunas gráficas.

1.4 Resultados

1.4.1 Aspectos Generales

1.4.1.1 Antecedentes Históricos

El nombre del Municipio de San Marcos la Laguna, proviene del Santo Patrono San Marcos Evangelista. Las memorias de Tecpán Atitlán, mencionan que antes de la llegada de los españoles en 1524, los guerreros Kakchiqueles comenzaron a cruzar el Lago de Atitlán, cuyas aguas estaban muy agitadas, a uno de los lugares que se dirigieron fue Payán Chocol, que se supone fue un nombre aborigen. El sábado 5 de octubre de 1583, llegó el Juez Juan de Rosales con el escribano Juan de Morales a inspeccionar la montaña y el río en Payán Chocol, cuya etimología, significa "Festín en el agua". Corroborando el nombre indígena lo anotan el 26 de abril de 1584 es así como fundan o reducen el poblado los españoles: "El 26 de abril fueron a decir la misa de San Marcos en Payán Chocol; se hizo una procesión encabezada por Fray Juan de Mendoza, al que asistieron todos los señores" quedando al margen del manuscrito la leyenda que dice "Fundación de San Marcos".

Se supone que los primeros colonos llegaron procedentes de San Lucas Tolimán, donde habían estado viviendo, hasta que una plaga de murciélagos los hizo emigrar. Los antepasados del municipio de San Marcos La Laguna, han tenido una larga historia migratoria, son originarios de un lugar llamado Pakip, un área localizada al Sur de San Lucas Tolimán y Santiago Atitlán en las tierras bajas (Boca Costa) cercano a la población de San Jerónimo Patulul. Tuvieron que abandonar el lugar a causa de los animales salvajes (tigres y leones), que eran una amenaza para sus cultivos y sus propias vidas. Agrega la leyenda que vagaron durante casi trescientos años buscando un lugar donde asentarse, lo intentaron en la riveras del Lago de Atitlán, en tierras que actualmente pertenece a la aldea Cerro de Oro del municipio de Santiago Atitlán. Pero al ser rechazados por los habitantes de esta comunidad buscaron refugio en la orilla occidental del Lago, donde el alcalde de Patzununá los contrató para sembrar milpa.

A los descendientes de los emigrantes de Paquip de habla Kaqchiquel se agregaron otros jornaleros llegados de Sololá, con quienes por tener el mismo lenguaje, formaron un nuevo pueblo, en un lugar no muy adecuado para ellos, en el barranco Payán Chicol, sitio conocido actualmente como Jaibalito, que pertenecía a la jurisdicción de Atitlán y era parte de la encomienda de Sancho de Barahona compañero de conquista de Pedro de Alvarado. Según el Memorial de Sololá, el pueblo de San Marcos fue fundado el 26 de abril de 1,584, cuando el misionero Fray Juan Mendoza celebró la primera misa, siendo conocido inicialmente como San Marcos Paquip. En 1,623 aparece San Marcos entre los pueblos que integraban la encomienda recibido por Pedro Núñez de Barahona, nieto del conquistador Sancho de Barahona, El cronista Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán lo mencionó en su obra "Recordación Florida", como el pueblo más pequeño del curato de Sololá.

En 1,707 en un libro de matrimonios ya se le denominaba como San Marcos La Laguna. En la Descripción Geográfico Moral de la Diócesis de Guatemala del Arzobispo Pedro Cortés y Larraz de 1,770, se menciona a San Marcos como un pueblo anexo de la Parroquia de San Pedro La Laguna, con una población de 156 habitantes. La ubicación original de San Marcos La Laguna, en una barranca que desemboca en el lago de Atitlán y que en la época de lluvia se convierte en cauce de grandes corrientes de agua, provocó que en numerosas ocasiones el poblado fuera destruido por la fuerza de las aguas. Las primeras de esas correntadas se registraron en los libros parroquiales en 1,688. Después de la de 1,702 el Alcalde Mayor de Sololá trató de convencer a los marqueños para que se trasladaran a un lugar más seguro, pero no lograron encontrar un lugar adecuado. Luego del Segundo desastre, el Alcalde Mayor de Sololá, Juan de Barreneche, obtuvo el permiso de la Real Audiencia para trasladar el pueblo a otro lugar. En la que los pobladores escogieron el lugar denominado Uacujil, al cual se trasladaron en enero de 1,725. Un año después se procedió al deslinde de tierras con Santa Cruz La Laguna. Fue hasta 1,807 que San Marcos contó con una iglesia católica de buena construcción, la que fue destruida en 1,827. El párroco de San Pedro La Laguna logró levantar en poco tiempo una nueva iglesia de estilo colonial y adornado con retablos, escultura y cuadros la que fue destruida por el terremoto del 2 de abril de 1,902.

A finales de octubre de 1,849 otra gran correntada afectó nuevamente al pueblo, el único edificio que sobrevivió fue la iglesia, que había sido construido pocos años antes, ante este nuevo desastre, se acordó trasladar al pueblo al sitio conocido ahora como LLANO DE CHINIMAYÁ, alejándose de las correntadas, pero se acento en las lomas de CHIRIJUYÚ y XENIMÁ ABAJ donde actualmente permanecen. Durante el periodo colonial, San Marcos La Laguna perteneció al corregimiento de Tecpán Atitlán o Sololá, hasta que alrededor de 1,730 este corregimiento y el de Atitlán pasaron a formar la Alcaldía Mayor de Sololá. Cuando en 1,872 se creó el departamento de Quiché, San Marcos aparece entre los 21 municipio que continuaron bajo la jurisdicción de Sololá.

1.4.1.2 Nombre de la Institución

Municipalidad de San Marcos La Laguna, periodo 2,008-2,012

1.4.1.3 Misión

La Municipalidad de San Marcos La Laguna, es el ente autónomo que fundamenta su servicio en el beneficio social, promoviendo el desarrollo integral de la comunidad, organizando y dándole participación a la población en la identificación de sus necesidades y planificación de sus actividades, a través de planes de desarrollo, buscando la construcción de un municipio prospero mediante la unidad y la adecuada utilización de los recursos humanos y financieros existentes.

1.4.1.4 Visión

La Municipalidad de San Marcos La Laguna, promueve el desarrollo a través de la investigación, diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación de programas y proyectos que permitan la satisfacción de las necesidades básicas de la población.

Trabajando en pro del bienestar común, y velando junto a las autoridades correspondientes, por el cumplimiento de las normas que garanticen el adecuado uso, protección y desarrollo de todas las riquezas del municipio.

1.4.1.5 Dirección

Barrio 1, San Marcos La Laguna.

1.4.1.6 Horario de atención

Lunes a Viernes de 8:00 am a 12:30am y de 2:00pm a 5:00pm.

1.4.1.7 Origen y creación de la institución

Para 1,730, San Marcos la Laguna, formaba parte de la Alcaldía Mayor de Sololá. Cuando en 1,872 se creó el departamento de Quiché, San Marcos aparece entre los 21 municipios que continuaron bajo la jurisdicción de Sololá. En la municipalidad actual de San Marcos La Laguna, se encuentran actas históricas a partir de 1,960.

1.4.1.8 Justificación de la institución

Promover e impulsar el desarrollo integral de los principios constitucionales referentes a la organización, gobierno, administración y funcionamiento del Municipio de San Marcos La Laguna, de acuerdo a sus características multiétnicas, pluriculturales y multilingües promoviendo la participación activa de hombres, mujeres, jóvenes y señoritas, niños y niñas; respetando la jurisdicción territorial.¹

1.4.2 Aspectos legales de la institución

La municipalidad de San Marcos La Laguna, utiliza las políticas de la institución, son las mismas políticas de desarrollo del plan de gobierno actual, todas enfocadas al desarrollo integral de las personas que cubre especialmente sus necesidades básicas.

Según el considerando del Código Municipal“ que la Constitución Política de la República reconoce y establece a nivel de Gobierno Municipal, con autoridades electas, directa y popularmente, lo que implica el régimen autónomo de su administración, como expresión fundamental del poder local, y que la administración pública será descentralizada, lo que hace necesario dar una mejor definición y organización al régimen municipal respaldando la autonomía, que la Carta Magna consagra, para que en el marco de esta se promueva

¹ www.atitlanresource.com/muni_acceso.htm

su desarrollo integral y el cumplimiento de sus fines”. Estas políticas se respaldan en el Marco Legal de la Constitución Política de la República de Guatemala. “Artículo 134 Descentralización y autonomía. El municipio y las entidades autónomas y descentralizadas, actúan por delegación del Estado. La autonomía, fuera de los casos especiales contemplados en la Constitución de la República, se concederá únicamente, cuando se estime indispensable para la mayor eficiencia de la entidad y el mejor cumplimiento de sus fines. Para crear entidades descentralizadas y autónomas, será necesario el voto favorable de las dos terceras partes del Congreso de la República. Se establecen como obligaciones mínimas del municipio y de toda entidad descentralizada y autónoma, las siguientes:

- a) Coordinar su política, con la política general del Estado y, en su caso, con la especial del Ramo a que correspondan;
- b) Mantener estrecha coordinación con el órgano de planificación del Estado; c) Remitir para su información al Organismo Ejecutivo y al Congreso de la República, sus presupuestos detallados ordinarios y extraordinarios, con expresión de programas, proyectos, actividades, ingresos y egresos.

Se exceptúa a la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tal remisión será con fines de aprobación, cuando así lo disponga la ley;

- d) Remitir a los mismos organismos, las memorias de sus labores y los informes específicos que les sean requeridos, quedando a salvo el carácter confidencial de las operaciones de los particulares en los bancos e instituciones financieras en general;
- e) Dar las facilidades necesarias para que el órgano encargado del control fiscal, pueda desempeñar amplia y eficazmente sus funciones; y
- f) En toda actividad de carácter internacional, sujetarse a la política que trace el Organismo Ejecutivo. De considerarse inoperante el funcionamiento de una entidad descentralizada, será suprimida mediante el voto favorable de las dos terceras partes del Congreso de la República”.

La Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, según “Considerando 3 que es esencial que este sistema de Consejos de Desarrollo se rija por los principios de igualdad

en dignidad y derechos de todos los autores sociales, y se haga efectivo en condiciones de oportunidades equitativas de participación dentro de una convivencia pacífica, en el Marco de una Democracia funcional, efectiva y participativa, en los procesos de toma de decisión en la planificación y ejecución de las Políticas Públicas de Desarrollo”.

1.4.3 Integración administrativa de la institución

1.4.3.1 Organigrama

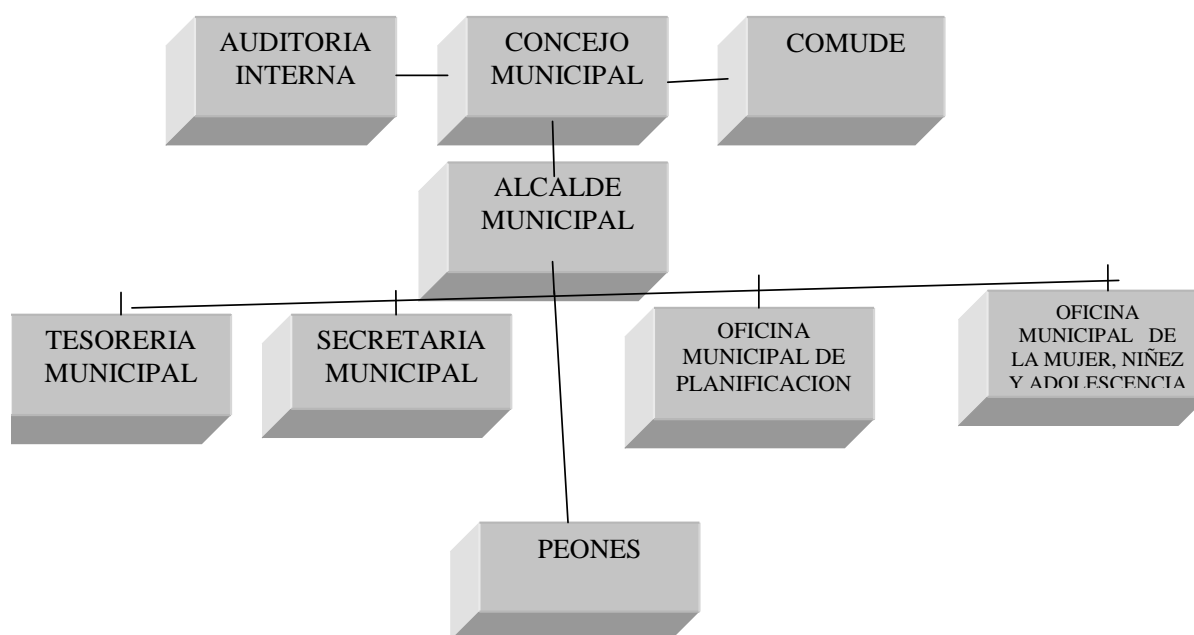


Figura 1. Organigrama de la municipalidad de San Marcos La Laguna.

1.4.3.2 Recursos

Cuadro 1. Recursos de la municipalidad de San Marcos La Laguna

Recursos Humanos	Recursos Financieros	Recursos. Físicos
Alcalde Secretaria General Secretaria Auxiliar Tesorero Tesorero Auxiliar Coordinadora Oficina Municipal de la Mujer	Fondos Municipales Gobierno Central de la República de Guatemala	Edificio Municipal 5 oficinas Municipales Salón Municipal

Coordinador Oficina Municipal de Planificación 18 Empleados Municipales		
---	--	--

1.4.4 *Ámbito de intervención*

1.4.4.1 *Área geográfica*

El área de estudio se definió con los límites del municipio de San Marcos La Laguna, correspondiente al departamento de Sololá. El énfasis del diagnóstico es su situación actual, con el fin de evaluar sus problemas ambientales, económicos y sociales. Se tomó como límites el parte aguas de la microcuenca.

1.4.4.2 *Extensión territorial*

El Municipio de San Marcos La Laguna, tiene una extensión de 12 Km², representando el 1.13 % del territorio departamental, dato que lo coloca como uno de los 19 municipios más pequeños que conforma el departamento de Sololá. Se divide en tres barrios, barrio 1, 2 y 3. Se encuentra ubicado a 172 km de la ciudad capital y a 50 km de la cabecera departamental.

1.4.4.3 *Colindancias*

Al Norte: con Santa Lucía Utatlán.

Al Sur: con el Lago Atitlán.

Al Este: con Santa Cruz La Laguna.

Al Oeste: con San Pablo La Laguna.

1.4.4.4 *Altitud y Latitud*

La cabecera municipal está asentada en la parte baja a una altitud de 1,640 msnm y su punto más alto está a 2,960 msnm, que es el Cerro Papa'. Tiene una latitud de 14°43'32". Y una longitud de 91°15'26".

1.4.4.5 *Formas de propiedad de la tierra*

Propietarios, arrendamiento, áreas municipales.

1.4.4.5 División política administrativa

El municipio de San Marcos La Laguna, esta en la categoría de pueblo, no cuenta con otros poblados, caseríos, colonias, aldeas. El municipio lo constituye únicamente el casco de la cabecera municipal y su territorio se divide en cuatro barrios, denominados, Barrio I, II, III localizados al Sur del municipio a orillas del Lago Atitlán y Barrio Nuevo Chulema´ localizado al Oeste del municipio parte media. Los barrios se delimitan de la siguiente manera:

Barrio I (Xenima abaj): Inicia en las playas del Lago Atitlán, entre el muelle público y el campo de Fútbol, y desde el edificio municipal a 500 metros al Norte. Siendo el barrio más poblado, en su mayoría por indígenas de la población. En él se encuentra el edificio municipal, la Escuela Antigua y el Puesto de Salud.

Barrio II (Chirij Juyu´): El barrio inicia en el Cerro Cujil hacia el Norte donde se ubica el Cementerio General. Esta área habitada en su mayoría por población indígena. En este barrio se localiza la iglesia evangélica.

Barrio III (Chinimaya´): Se localiza entre el Barrio I y II, desde las playas del Lago Atitlán hasta el puente que comunica con el Barrio I. Las personas que habitan este Barrio son de distintas nacionalidades entre ellas Norte americanos, europeos y guatemaltecos de la Ciudad Capital. Por su ubicación es una zona de comercio y de turismo. Cuenta con Hoteles, Hostales, Restaurantes, Centro de Meditación, Saunas, Internet y tiendas de Artesanías. También están ubicados los centros educativos, la Iglesia Católica, canchas deportivas, Biblioteca comunal, la plaza y Teatro al Aire Libre donde se realizan actividades especiales.

Nuevo Barrio Chulema' Se localiza en la parte Oeste del municipio, arriba del Barrio II. Fue hecho para las familias damnificadas por la tormenta Stan. Todavía no cuenta con habitantes.

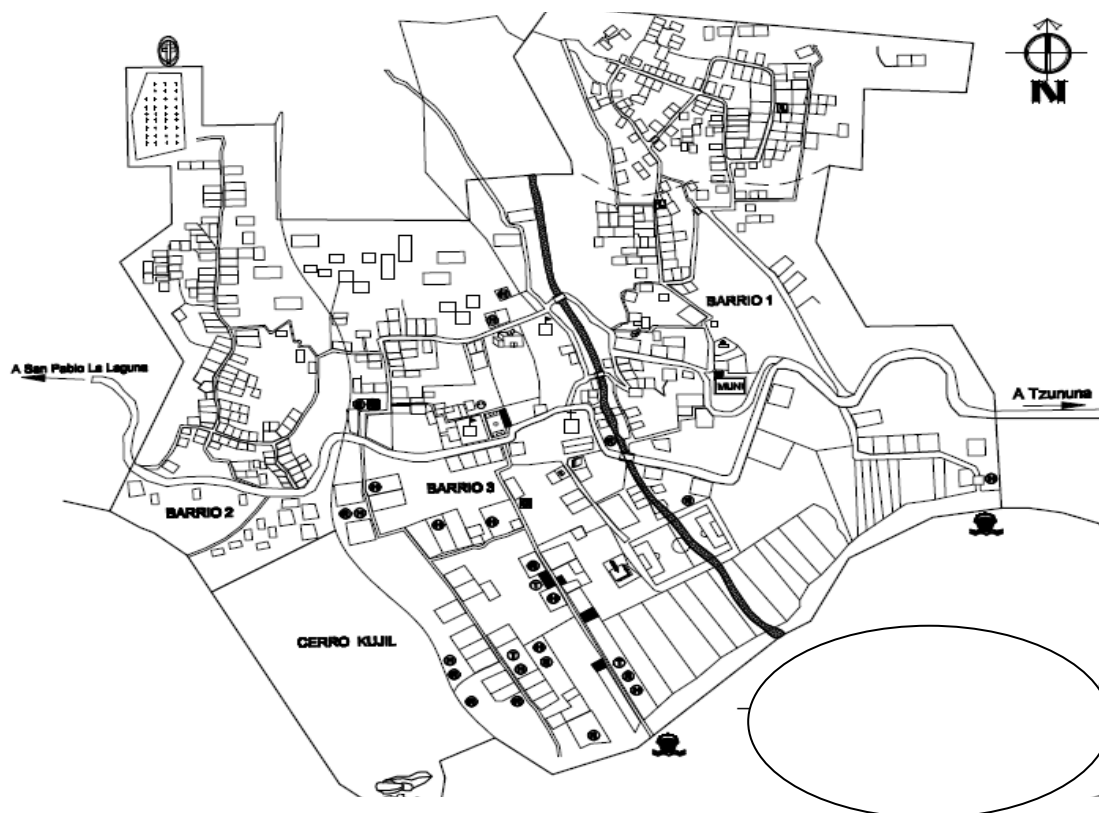


Figura 2. Mapa de San Marcos la Laguna.

1.4.5 Características socioeconómicas de la población

1.4.5.1 Población

El Municipio de San Marcos La Laguna, para el 2007 cuenta con una proyección de 3,311 habitantes. Proyecciones del Instituto Nacional de Estadística, INE.

Cuadro 2. Distribución de la población según rangos de edad, San Marcos la Laguna

Edad	Masculino	Femenino	Total
0-4	149	131	280
5-9	160	187	347
10-14	163	178	341
15-19	121	138	259
20-24	103	111	214
25-29	101	116	217

30-34	60	68	128
35-39	56	55	111
40-44	55	47	102
45-49	44	51	95
50-54	39	37	76
55-59	28	22	50
60-64	23	24	47
65 ó más	33	32	65
Total	1135	1197	2332

Fuente, Instituto Nacional de Estadística, Censo 2002.

Cuadro 3. Distribución de la población por género.

Características	Habitantes	Porcentaje
Población total de mujeres	1197	52%
Población total de hombres	1135	48%
Total de población	2332	100%

Fuente, Instituto Nacional de Estadística, Censo 2002.

1.4.5.2 Grupos étnicos

En relación a la composición étnica, se indica que el 95.4% de la población del municipio de San Marcos La Laguna son Indígenas, pertenecientes al grupo maya Kaqchiquel. el 4.6% restante habitan personas de diferentes nacionalidades.

1.4.5.3 Condición legal

Marco Legal de la Constitución Política de la República de Guatemala. (Artículo 134), La Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, Ley de Marcos de Los Acuerdos de Paz.

1.4.6 Aspectos y servicios existentes

1.4.6.1 Saneamiento básico

El municipio de San Marcos La Laguna, de acuerdo a las normas COGUANOR NG 29001-99, no se aceptan Coliformes fecales en el agua para consumo humano. Si en el presente caso los resultados fueran de uno o más colonias por cada 100/ml. de agua, es necesario realizar medidas preventivas (limpieza y desinfección de tanques con hipoclorito de calcio) o en todo caso, promover la implantación de un método de desinfección del agua a base de cloro residual ante la autoridad municipal correspondiente, para evitar enfermedades diarreicas a la población.

1.4.6.2 Tren de aseo

El municipio cuenta con drenajes y tren de aseo.

1.4.6.3 Tratamiento de desechos

En San Marcos La Laguna, de un total de 429 hogares, el 52% tira los desechos sólidos en cualquier lugar, el 15% los entierra; el 8% los quema; y el 1% adopta otras opciones, y se localizan 5 focos de basureros clandestinos. El 24% tiene acceso al servicio de extracción privado y la municipalidad carece de este servicio. Se cuenta con un centro de acopio privado el cual recicla plásticos y papel.

1.4.6.4 Transporte público

El municipio cuenta con transporte llamado Tuc-Tuc como también Pick Ups. Lo cual hace peligroso utilizar el transporte.

1.4.6.5 Vías de acceso

De la Ciudad Capital se va por la carretera interamericana, a la altura del Kilómetro 148 se desvía hacia el lado izquierdo hacia el volcán San Pedro, para continuar en la carretera asfaltada hasta llegar al Kilómetro 172 en el cual se encuentra el municipio de San Marcos La Laguna. Otra vía de acceso es vía lacustre, tomando un barco de ruta en cualquier municipio alrededor del lago.

1.4.6.6 Agua potable

El 98% de los hogares tiene acceso al agua entubada, sin embargo el vital líquido no recibe tratamiento para su potabilización. Los hogares cuentan con el vital líquido solamente por las mañanas los 365 días del año.

1.4.6.7 Drenajes

Las viviendas no están conectadas a un sistema de drenajes y carecen de un sistema de tratamientos de aguas residuales.

1.4.6.8 Servicios sanitarios

En San Marcos La Laguna, solamente el 3% de las viviendas están conectados a los drenajes municipales, y el 67% de las viviendas poseen servicios sanitarios de diferente tipo: inodoro conectado a drenaje, inodoro conectado a fosa séptica, escusado lavable, letrina o pozo ciego.

1.4.6.9 Energía eléctrica

En el municipio el 100% de las viviendas está conectado al servicio de energía eléctrica. En el Nuevo Barrio Chulema´ está en proceso de conexión de energía eléctrica. El 86% de los hogares utilizan leña para cocinar, solamente el 10% utiliza gas propano y el porcentaje restante, muy bajo, utiliza otras formas de energía. La demanda de leña provoca una tala descontrolada de las partes altas de la cuenca, provocando la deforestación y la erosión del suelo.

1.4.7 Infraestructura social

1.4.7.1 Vivienda

En el Municipio de San Marcos La Laguna, el tipo de vivienda es con paredes de adobes, de techo láminas de zinc, otros paredes de block y las casas de mejor calidad de tipo recreativo en las orillas del Lago de Atitlán de familias que llegan de vacaciones o recreación en los fines de semana, principalmente por lo atractivo que ofrece el Lago. En el municipio predomina la construcción de adobe (65%) y block (24%). El adobe es un material fácil de obtener y fabricar en el área, es económico y relativamente seguro, al incluir el hierro en la estructura de la construcción. En menor porcentaje se construye con madera, lepa o bajareque.

1.4.7.2 Salud

Se cuenta con un Puesto de Salud fundado en el año 1973, depende del ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Puesto de Salud tipo B. Servicio que ofrece están jornadas de vacunación, control prenatal, enfermedad común, maternidad, accidentes y medicina preventiva. El puesto presta los servicios de lunes a viernes en horario de 8:00 de la mañana a 5:00 de la tarde, las 24 horas del día.

Cuadro 4. Personal del puesto de Salud

Cantidad	Puesto
1	Dr. Paulo Puac
2	Educadores
1	Auxiliar de enfermería
1	Operativo
1	Facilitadota
1	Bodeguero
1	Guardián
1	Ambulancia

Fuente: Puesto de Salud, San Marcos La Laguna

Las enfermedades y dolencias que afectan a la población principalmente son:

- Amigdalitis aguda
- Parasitismo
- Resfriado común
- Diarrea
- Dematomicosis
- Amebiasis
- Otitis media aguda
- Conjuntivitis
- Neumonía

Enfermedades que afectan a la población infantil son:

- Amigdalitis aguda
- Parasitismo intestinal

- Resfriado común
- Diarrea
- Dematomicosis
- Desnutrición
- Otitis media aguda
- Anemia
- Neumonía

En el listado de enfermedades se observa que en su mayoría son de origen viral y se derivan de las condiciones del ambiente.

1.4.7.3 Educación

El municipio de San Marcos La Laguna, cuenta con una escuela de párvulos Caracol, una escuela de primaria Dr. Pedro Molina y un instituto básico Instituto Mixto de Educación Básica por Cooperativa San Marcos La Laguna, Sololá.

Cuadro 5. Número de alumnos inscritos en el 2010.

<i>Institución</i>	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>	<i>Total</i>
<i>Escuela de Párvulos</i>	35	40	75
<i>Escuela Primaria Dr. Pedro Molina Pre-primaria</i>	27	14	41
<i>Escuela Primaria Dr. Pedro Molina</i>	243	274	519
<i>Instituto Mixto de Educación Básica por Cooperativa San Marcos La Laguna, Sololá</i>	46	56	102

El municipio de San Marcos La Laguna, cuenta con la ayuda de Escuelas Abiertas los días sábado y domingo, en la Escuela Primaria Dr. Pedro Molina, con el Apoyo del Consejo Interinstitucional de Cohesión Social del Gobierno de la República de Guatemala.

1.4.7.4 Seguridad ciudadana

El municipio cuenta con una comisaría de la Policía Nacional Civil, que cuenta con una Auto patrulla, una motocicleta, 4 elementos de la PNC. También se cuenta con un Comité Comunitario de Seguridad Ciudadana, los cuales dan alerta al sonar las campanas de la iglesia.

1.4.7.5 Recursos naturales

El municipio cuenta con dos cerros bajo protección el cerro Tzan Kujil se localiza en la zona Sur-Oriente del municipio y cerro Papa´ siendo este Reserva Natural, localizado en la zona Nororiente.

El principal cuerpo de agua en el área es el lago de Atitlán y la superficie del espejo de agua (a 1562 m.s.n.m) es de aproximadamente 130 km², haciendo un volumen de 37,500 millones de metros cúbicos (37.5 km³). El área total de captación de la cuenca del lago es de 541 km. San Marcos La Laguna cuenta con el río Xepapá (La cañada), que abastece al municipio. Cuenta también con varios nacimientos de agua, como: Tzanucuy, Chuí Abaj, Pacuha y Paquisis.

1.4.7.6 Uso potencial de la tierra

El municipio de San Marcos La Laguna, carece de latifundios y el suelo no tiene vocación agrícola. El suelo es escarpado 86% y aproximadamente el 94% del área tiene vocación forestal, y el de vocación agrícola comprende alrededor del 6%.

1.4.7.7 Uso actual del suelo

En el municipio de San Marcos La Laguna, predomina el cultivo del café (*Coffea arabica* sp.) que ocupa el 30% del área del municipio, bosques mixtos de pino (*Pinus* sp.) con encinos (*Quercus* sp.) 17% del área del municipio, bosque secundario bajo se encuentra el 16% del territorio. Maíz (*Zea mays* sp.) y frijol (*fagalis* sp.) 16%.

Cuadro 6. Uso actual del suelo

Descripción	Km² Uso	Hectáreas	Porcentaje
Agricultura Limpia anual	5.52	552	60.1
Confieras/Encino	0.49	49	5.3
Charral o Matorral	2.67	267	29.1
Café	0.51	51	5.5
Total	9.19	919	100.00

Fuente: Consejo de desarrollo municipal, 2008.

1.4.7.8 Zonas de riesgo

En la parte alta de la cuenca de San Marcos La Laguna, zona Norte se localiza una piedra grande la cual esta sujeta solamente por otra piedra de menor tamaño. El problema principal es que esta con dirección hacia el casco del municipio. Todo el municipio de San Marcos La Laguna esta en peligro constante a causa de los deslaves y derrumbes en el 100% del municipio.

1.4.8 Actividades económicas

1.4.8.1 Acceso al sistema de crédito

En el municipio de San Marcos La Laguna existe un sistema de crédito a través de Banrural, programa llamado GRAMEEN, se les otorga crédito solamente a mujeres de escasos recursos.

1.4.8.2 Artesanías

Algunos pobladores de San Marcos La Laguna, se dedican a la creación de petates y canastos hechos con Tul recolectado a las orillas del Lago Atitlán. Así mismo, Mujeres líderes comunitarias, integradas en 3 grupos que se hacen llamar de la siguiente manera: Mujeres Artesanas, Mujeres mayas Cackchiqueles y Luna Cackchiquel quienes se dedican a elaborar güipiles, servilletas, bordados y textiles, quienes fueron capacitadas por una cooperativa italiana hace cinco años, actualmente promueven los productos desde sus domicilios a algunos habitantes de localidad y al departamento de Sololá los días de mercado.

1.4.8.3 Comercios

Farmacia: Se cuenta con una farmacia en el Barrio III. No está muy surtida.

Tiendas/abarroterías: En San Marcos La Laguna funcionan aproximadamente 20 tiendas de diferentes tamaños.

Librerías: Existe solamente una librería en la cual se puede comprar la mayor cantidad de cosas necesarias. Localizada en la zona 1 del Barrio III.

1.4.8.4 Comercio informal

Se localizan distintos tipos de comercio informal, como ventas de frutas en el centro del casco municipal y en el muelle publico localizado en el Barrio III. Hay distintos vendedores de pequeñas artesanías la mayoría de ellos no son originarios de San Marcos La Laguna. Se localiza también una venta de verduras en la acera en el Barrio III.

1.4.8.5 Industrias

Recicladora Centro de Acopio: Se dedica a reciclar todo tipo de materiales como plástico y papel para luego ser llevados a la Ciudad Capital donde se realiza la venta de estos materiales. Localizado en la zona 1 del Barrio III. Ente privado.

1.4.8.6 Utilidad de la tierra

Se produce Café (*Coffea arabica* sp.) de altura, con una alta remodelación en las subastas de café nacional. También se produce maíz (*Zea mays* sp.) para su propio consumo. En pequeñas cantidades se comercializa Jocote, árboles que están dispersados en el municipio.

1.4.8.7 Migración laboral

Interna: en general la migración se hace de gente del extranjero que viene a instalar sus comercios como hoteles y restaurantes en la zona Sur del municipio a orillas de la playa. También la municipalidad de San Marcos La Laguna, contra personal de otros municipios, esto a falta de personal capacitado del municipio.

Externa: la emigración se hace a falta de trabajo en el municipio y emigra la gente hacia otros departamentos, siendo el de mayor concentración de emigrantes la Ciudad Capital.

1.4.9 Desarrollo Comunitario

1.4.9.1 Organizaciones e Instituciones

Cuadro 7. Organizaciones municipales.

O. Gubernamentales	Comités locales	Entidades Civiles Locales
Juzgado de Paz	Luna Kaqchiquel	A. Sembrando Esperanza
Puesto de Salud	Mujeres Mayas Kaqchiquel II	A. Vivamos Mejor
CONAP	Jun Mocaj Achi´a	A. Municipal de Fútbol
Tribunal Supremo Electoral	Jun Mocaj Ixoq´i	A. Municipal de Básquetbol
Escuela Oficial de Párvulos	Jóvenes Mayas Kaqchiqueles	Iglesia Católica
Escuela Dr. Pedro Molina	Albergue Ojer Tijobal	Junta Escolar Escuela Oficial Mixta Dr. Pedro Molina
	Emergencia	Instituto Mixto de Educación Básica por Cooperativa
	Comadronas	Cotzij Ya´
	COCODES	

Cuadro 8. Principales proyectos en ejecución en el 2010

Proyecto	Institución
Mejoramiento Cancha Polideportiva Barrio III	Consejo de Desarrollo Departamental, Municipalidad y Población
Construcción del Muelle Municipal Barrio III	INGUAT
Colocación de Alumbrado Eléctrico del Barrio Nuevo Chulema´	Municipalidad de San Marcos La Laguna
Construcción de un Hotel en el Barrio III.	Arquitecto Edwin Tobías
Mitigación de Riesgos, Implementando obras de bioingeniería, Reforestación y SAF.	Asociación Vivamos Mejor

1.4.9.2 Aspectos socioculturales

La fiesta titular del Municipio se celebra del 20 al 27 de Abril, en homenaje al patrono del pueblo, San Marcos Evangelista. Durante el desarrollo del festejo se presentan actividades culturales, sociales y deportivas, los bailes folklóricos de la Conquista, El Venado, y Los Toritos. Otra de las celebraciones que se realiza con gran énfasis es el Día de las Madres.

Existe la creencia en el poder de los dioses Mayas, por lo que todos los pobladores realizan rituales especiales al inicio de cada siembra para pedir que la cosecha sea abundante.

Otra tradición de San Marcos la Laguna es la actividad especial para pedir la mano de las señoritas en matrimonio, actualmente en las iglesias evangélicas se realizan dos pedidas, la primera para presentarse ante los padres y la segunda para fijar la fecha del compromiso. En la iglesia católica se efectúa una sola pedida para fijar el compromiso.

El traje típico municipal representa la identidad del pueblo y la cultura, los diseños expresan símbolos de la inspiración propia de quien lo elabora. El bordado de flores en el contorno del cuello y mangas significan fertilidad. El corte esta hecho de la técnica de jaspe que envuelve el cuerpo de la mujer y lo detiene una faja. Acostumbran a llevar un perraje en el hombro derecho. Por el contrario, los hombres ya no visten el traje típico, actualmente utilizan pantalón de lona y camisa.

1.4.10 Problemas y necesidades identificadas

1.4.10.1 Economía

Los pobladores de San Marcos La Laguna, para sembrar su milpa, aproximadamente el 50% de las personas tienen que arrendar terrenos que en épocas pasadas les pertenecieron, debido a que vecinos de otros municipios y extranjeros se los compraron a bajo costo.

En apariencia la tendencia económica local es el turismo, sin embargo la presencia de varios hoteles, centros de meditación, masajes y restaurantes vegetarianos, son fuente de trabajo únicamente para los propios dueños de los establecimientos siendo ellos extranjeros y de la Ciudad Capital, beneficiando a unos pocos lugareños, ya que los ingresos no trascienden de forma significativa del Barrio III.

La economía de la mayoría sigue siendo la agricultura de subsistencia, aunque con un creciente sector, el de la construcción de Chalets la cual ha elevado el número de albañiles y ayudantes

1.4.10.2 Educación

Falta de un establecimiento de educación a nivel diversificado.

Deserción escolar a nivel primario y secundario, en la temporada de cosecha de café, debido a que los niños y los jóvenes son parte de la fuerza de trabajo y economía familiar.

1.4.10.3 Educación Ambiental

Los índices de desarrollo humano del municipio de San Marcos La Laguna son contundentes en demostrar la precaria situación en que vive la mayoría de sus habitantes. Este nivel de pobreza explica que las prioridades de satisfacción de necesidades básicas influyen directamente en el tipo de uso y manejo que se le da a los recursos naturales del área. Se agrega a esta difícil situación socioeconómica, la crisis causada por la tormenta Stan en el año de 2,005, así como las dificultades entre las municipalidades y campesinos, para determinar los límites de terrenos, tanto comunales como privados.

El mal uso de los habitantes de San Marcos La Laguna hace de los recursos naturales especialmente los que provienen de bosques, plantas medicinales y comestibles, son las mayores

amenazas para la cuenta de San Marcos La Laguna, la constituyen la tala de árboles que se realiza con motosierra y el avance de la frontera agrícola, la cual apoya en la técnica de tumba, quema y roza para la preparación de los terrenos de cultivo, en los cuales se siembra el principal producto alimenticio de la población: el maíz (*Zea mays* sp.). El cultivo del café (*Coffea arabica* sp.) es significativo en el municipio.

1.4.10.4 Infraestructura

A causa de la vulnerabilidad topográfica presenta un escenario de riesgos por deslizamientos y derrumbes, ya que está compuesto por laderas escarpadas, suelos altamente susceptibles a deslizamientos y erosión, la ubicación de los centros poblados, que se encuentran en laderas escarpadas, en abanicos aluviales, en el delta de ríos, en general son lugares susceptibles a riesgos por inundación y deslizamientos. Esto es de riesgo para la población a la hora de desbordamientos de estos causes, ya que podría llegar a inundar alguno de los 3 barrios.

La falta de drenajes en el municipio provoca que a la hora de llover se saturen, debido al exceso de agua, esto provoca que las calles se conviertan en causes y en algunos lugares se empoza el agua como vemos con las lluvias en el Muelle Municipal.

Falta de tratamientos de aguas residuales. Solo el 3 por ciento de la población cuenta con drenajes municipales.

Falta de una ley de construcción a orillas del lago de Atitlán, la falta de esta hace que haya un crecimiento desproporcionado de viviendas, hoteles, chalets, entre otros, causando deterioro a la orilla del lago, perdiendo gran parte de ella. El crecimiento desordenado de los barrios principalmente del barrio III, esto por falta de alineación, retiro, anchos de calles y banquetas, afectando a la hora de emergencias, ya que no es complicada la evacuación de la población.

1.4.10.5 Medio Ambiente

La actividad de la construcción de diferentes ídoles, ha generado una mayor explotación del recurso arena y piedra a orillas de la carretera que conduce a Tzununá.

En San Marcos La Laguna no existe recolección de basura municipal, por lo que provoca basureros clandestinos en todo casco urbano, siendo este uno de los principales problemas ya que con las lluvias la basura llega directamente al lago.

En la parte alta de la cuenca de San Marcos La Laguna, zona Norte se localiza una piedra grande la cual esta sujeta solamente por otra piedra de menor tamaño. El problema principal es que esta con dirección hacia el casco del municipio.

En San Marcos La Laguna, están propensos a varios tipos de deslizamientos, la mayoría son indicados por exceso de lluvia y otros ocurren cuando hay temblores y terremotos. Los deslizamientos se dan en lugares que tienen una combinación de características de inclinación de terreno, humedad en el suelo, la calidad del suelo, rocas, mal uso de la tierra, entre otras.

La Cantidad de agua que llevan los ríos y quebradas varían a lo largo del año y también de año con año esto se debe principalmente a la cantidad de lluvia que cae en la región. Cada cierto número de años cuando cae demasiada lluvia el crecimiento de los ríos es muy grande y se sale de su cauce como sucedió en la tormenta Stan. Estos desbordamientos de ríos son extremadamente peligrosos y además arrastra con todo lo que encuentre en el camino, árboles, rocas y lodo, con lo que su poder destructivo es mucho mayor. Este hecho se ha vivido en el municipio de San Marcos La Laguna en los años 1,949 y 2,005, en ambas ocasiones el lago fue afectado de forma severa. La cuenca de San Marcos La Laguna, es propensa en un 89% a incendios forestales.

La cantidad de perros callejeros ya puede ser tomada como plaga, hay aproximadamente unos 200 perros callejeros en el casco urbano de San Marcos La Laguna, siendo estos focos de enfermedades, rabia y contaminación por las heces de estos mismos.

1.4.10.6 Salud

El Centro de Salud se encuentra en un estado crítico, no cuenta con las medidas necesarias para proporcionar el servicio que necesita la población por lo que solo prestan un servicio paliativo.

El Municipio de San Marcos La Laguna, no cuenta con cuidados especiales a los nacimientos de agua lo cual están expuestos a contaminarse o en casos extremos se secan los nacimientos, ni cloran el agua que se distribuye en la comunidad para su uso humano. Por esta razón la población padece de varias enfermedades de las más críticas las enfermedades gastrointestinales.

1.4.10.7 Seguridad ciudadana

El municipio de San Marcos La Laguna, solamente cuenta con 4 agentes de La Policía Nacional Civil, que también hacen monitoreo a otros municipios cuando requieren de sus servicios, lo cual dejan sin seguridad al municipio.

1.4.10.8 Sociales

El municipio de San Marcos La Laguna no cuenta con una estación de bomberos, para emergencias de salud, incendios y delincuencia.

Falta de educación para recibir atención médica, prefieren curarse con remedios caseros que asistir al Centro de Salud, por tal motivo hay habido descensos por no asistir a una atención pre y post natal.

Desintegración familiar, por problemas de alcoholismo, drogadicción, infidelidad, irresponsabilidad familiar, violencia intrafamiliar. Falta de educación en planificación familiar.

Perdida de aspectos culturales a causa de la influencia de personas no originarias del municipio.

1.4.10.9 Turismo

Mal acceso por la carretera hacia el municipio de San Marcos La Laguna, y no cuenta con un transporte de calidad para sus visitantes.

Falta de atracción turística en los puntos donde se localizan los muelles municipales, incentivar al turista a quedarse en San Marcos La Laguna.

Falta de guías turísticas y pocas opciones para alimentarse.

1.5 Conclusiones

El municipio de San Marcos la Laguna, se encuentra ubicado en el departamento de Sololá, está localizado a 172 kms de la ciudad capital. Abarcan menos del 5% de la población alrededor del lago de Atitlán. Se encuentra en el listado de los principales municipios con mayor desnutrición crónica.

En el municipio de San Marcos la Laguna, ahora se cuenta con un instrumento que da a conocer la situación actual en la que se encuentra, a través de este diagnóstico.

1.7 **Bibliografía**

1. Atitlán Resources.com 2008. Vías de acceso (en línea). Guatemala. Consultado 15 de Mayo 2010. Disponible en www.atitlanresource.com/muni_acceso.htm
2. Congreso de la República de Guatemala, GT. 2002. Código municipal, decreto número 12-2002. Guatemala, Serviprensa. 243 p.
3. Congreso de la República de Guatemala, GT. 2006. Descentralización y autonomía: artículo 134 de la Constitución Política de la República de Guatemala. Guatemala, Editorial Norma. 73 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2008. Comisión para el Desarrollo y Fortalecimiento de la Propiedad de la Tierra. Guatemala, MAGA, Unidad Técnico -Jurídica Área de Investigación Social. 180 p.
5. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, GT). 2009. Plan de desarrollo municipal con enfoque territorial 2008-2018, municipio de San Marcos la Laguna, departamento de Sololá. Guatemala. p. 6-24.
6. USAC, Facultad de Ciencias Económicas, GT. 2001. Diagnóstico socioeconómico potencialidades productivas y propuestas de inversión: municipio de San Marcos la Laguna, departamento de Sololá, Guatemala, 29 p.

CAPITULO II

INVESTIGACIÓN

***PROPUESTA DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES PARA EL
MUNICIPIO DE SAN MARCOS LA LAGUNA, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ,
GUATEMALA, C.A.***

***PROPOSAL OF NATURAL RESOURCES MANAGEMENT FOR OF SAN MARCOS LA
LAGUNA MUNICIPALITY, SOLOLÁ DEPARTMENT, GUATEMALA, C.A.***

2.1 Introducción

La República de Guatemala posee una extensión superficial aproximada de 108,889 kilómetros cuadrados, localizada en América Central, entre los paralelos 13°44' a 18°30' latitud Norte y meridianos 87°30' a 92°13' longitud Oeste. Limita al Oeste y al Norte con México, al Este con el Océano Atlántico, Honduras y El Salvador y al Sur con el Océano Pacífico. (1)

Guatemala posee distintas regiones por lo cual posee varios microclimas, con temperaturas que oscilan entre los 8°C y 30°C. Precipitaciones medias anuales en zonas áridas de 400 mm/año hasta 6,000 mm/año en las zonas muy húmedas. Por tal razón Guatemala posee una gran diversidad de vegetación en todo el país. Con una precipitación media anual de 2,000 mm, la cual genera un caudal medio de 3,207 m³/s, de los cuales el 22% drena hacia el Océano Pacífico, el 31% drena hacia el Mar de las Antillas y el 47% hacia el Golfo de México. (11)

El desarrollo de este tipo de estudios que permitan generar la información para procesos del ordenamiento territorial de una Cuenca Hidrográfica, Región ó Municipio, es el punto de partida para establecer los criterios técnicos que orientaran el desarrollo y manejo de los recursos naturales. Para esto se toma el Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra (ECUT), debe de concebirse como una herramienta de toma de decisiones, al considerar los datos aportados como propuestas que permitan reducir el sobre uso del recurso suelo y con ello estabilizar a mediano plazo el manejo de los recursos naturales. La propuesta de ordenamiento de los recursos naturales permite desarrollar acciones a instituciones de diferentes índoles, programas y proyectos nacionales para orientar el apropiado manejo del recurso tierra.

El presente estudio se realizó en el Municipio de San Marcos La Laguna ubicado en el departamento de Sololá, el cual cuenta con una superficie de 12 Kilómetros cuadrados. La Facultad de Agronomía, a través del Ejercicio Profesional Supervisado, busca aumentar y producir ingresos económicos para las unidades familiares, de tal manera que, como una herramienta de planificación estratégica, ha promovido la elaboración de la Propuesta de

Ordenamiento de los Recursos Naturales en el Municipio de San Marcos La Laguna, con el objetivo de determinar las potencialidades productivas específicas para los grupos organizados y no organizados que viven en el municipio, de esta manera se facilitara el desarrollo de los habitantes de y mejorar el aprovechamiento de la tierra. Los beneficios que se generarán a través del ordenamiento territorial para el municipio de San Marcos la Laguna son mejorar la gestión pública, optimizar la organización y atención de su propia división territorial municipal, identificar las necesidades de infraestructura vial y servicios dentro del municipio y orientar las actividades productivas para que sean compatibles con la capacidad de uso de la tierra en este espacio geográfico.

La tierra es un recurso limitado y no renovable y el crecimiento de la población humana determina la existencia de conflictos en torno a su aprovechamiento. Es urgente armonizar los diversos tipos de tierras 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. Esta armonización de tipos de tierras con tipos de usos es posible con el ordenamiento de los recursos naturales, partiendo de la evaluación sistemática del potencial de la tierra y agua, de las alternativas de su aprovechamiento, y de las condiciones económicas y sociales que orientan la selección y adopción de las mejores opciones. (FAO 1994).

2.2 Definición del problema

Puede identificarse una clara tendencia hacia la fragmentación de los bosques en la región Centroamericana, solamente el 10% de los bosques permanecen originales y cerca del 80% de estos se consideran en peligro (Mohan, 1998).

Cuando los bosques son talados, se expone el suelo, se reduce la captura e infiltración del agua, aumenta la escorrentía superficial, las tasas de erosión y degradación de las tierras. Se sabe que alrededor del 75% del incremento en la escorrentía puede asociarse directamente con la deforestación (Kramer, et al, 1997). De ahí se derivan los problemas de sedimentación en embalses, ríos, lagos y del océano, al igual que la modificación del régimen hidrológico y el aumento de la frecuencia e intensidad de las inundaciones aguas

abajo (Calder, 1998). La erosión del suelo también causa la pérdida de fertilidad y productividad, y aumenta el riesgo de deslizamientos y avalanchas en las laderas y valles (Bonilla 2008).

Las condiciones de riesgo a desastres que se presentan en el Departamento de Sololá están determinadas principalmente por sus características biofísicas y socioeconómicas, en donde la explotación inadecuada de los recursos naturales, la pobreza y la degradación ambiental reflejan la falta de planificación y ordenamiento en el uso y manejo de los recursos naturales (suelo, bosque y agua). (PNUD). Se estima que aproximadamente el 70% de su superficie es de vocación forestal y actualmente presenta un sobre uso de la tierra de manera generalizada. (INAB 2008).

El municipio de San Marcos La Laguna, presenta un escenario de riesgos en el uso de la tierra, por deslizamientos y derrumbes que se ve influenciado por varios factores relacionados con: la vulnerabilidad física del territorio, compuesto por laderas escarpadas y altamente escarpadas; suelos de origen volcánico altamente susceptibles a deslizamientos, erosión y riesgos por inundación.(MARN 2009) La dinámica de uso de los recursos naturales de las partes altas y medias de la microcuenca esta caracterizado por la degradación de los suelos influenciado por las prácticas de cultivos limpios en altas pendientes, el avance de la frontera agrícola en laderas pronunciadas, la presión por los recursos energéticos que ha generado disminución de la cobertura vegetal y densidad de las zonas boscosas.

Lo anterior descrito limita el desarrollo sostenible de las poblaciones, puesto que pone en riesgo no solamente la vida de sus pobladores, sino también en riesgo su seguridad alimentaria, la salud y sus actividades económicas-productivas.

Por lo tanto, la realización de una propuesta de ordenamiento de las áreas de producción agrícola en San Marcos la Laguna es de utilidad para disminuir el riesgo a deslizamientos, debido a que los agricultores reaccionan abandonando la tierra una vez esta degradada, pues ya no les alcanza para producir y cubrir sus necesidades básicas de supervivencia.

Este círculo vicioso se ve reforzado por la fuerte lluvia tropical y los extremos cambios climáticos, lo que da lugar a una mayor probabilidad de amenazas naturales devastadoras incrementadas por el ser humano.

2.3 Marco teórico

2.3.1 Marco conceptual

2.3.1.1 El suelo como un recurso natural

El suelo es un cuerpo tridimensional que ocupa la parte superficial de la corteza terrestre, que posee propiedades diferentes del material de la roca que lo origina como resultado de las interacciones entre el clima, organismos vivientes (incluido el hombre), material parental y el relieve en el transcurso del tiempo. (CUMAT,1985).

Tobías (1997), indica que el suelo es un recurso natural que ocupa un espacio de forma organizado, dinámico y desarrollado a partir de una intemperización y descomposición de las rocas minerales y restos orgánicos, bajo la influencia de los factores formadores del suelo, conteniendo cantidades apropiadas de aire, agua y suministrando los nutrimentos y el sostén que requieren las plantas.

2.3.1.2 Utilización del suelo por las plantas

González (1996), menciona que el crecimiento de las plantas terrestres depende del suelo, del agua y de los elementos nutritivos; obteniendo este último a través de sus raíces en forma de cationes y aniones tanto del horizonte superficial y el subsuelo, pero pueden ser afectados por los factores limitante como pendiente, pedregosidad, erosión e inundación.

2.3.1.3 Productividad del suelo

Foth (1975), define la productividad del suelo como la capacidad del suelo para producir una planta específica o secuencia de plantas bajo un sistema determinado de manejo. También se puede decir que la productividad del suelo es básicamente un concepto económico y no una propiedad del suelo, que están implicados tres factores insumos, rendimiento y tipo del suelo, para que un suelo sea productivo por necesidad debe ser fértil y reunir las condiciones de manejo.

El mismo autor señala que la fertilidad del suelo se define como la cualidad que permite a un suelo proporcionar los compuestos adecuados, en la cantidad conveniente y en el equilibrio apropiado, para el crecimiento de determinadas plantas cuando otros factores son favorables.

Calderón (1985), Indica que es la productividad del suelo es la capacidad de un suelo para producir altos rendimientos para un cultivo seleccionado que han permitido la utilizan las tierras con una mínima inversión, frecuentemente los suelos arenosos son usados para áreas de recreo o bosques.

2.3.1.4 Uso de la tierra

El uso de la tierra es la utilización del recurso suelo por la actividad humana con fines agrícolas, pastoreo, forestación y otros usos de una manera racional y eficiente.

Durang,et al.(1998), establecen que la coincidencia de los límites del uso de la tierra con los límites de los tipos de suelo, generalmente es muy baja en áreas con alta presión poblacional. Además que en periodos largos, el uso de la tierra puede tener un gran impacto en el suelo, tanto en forma constructiva o destructiva, la historia de uso de la tierra puede ser reflejada en su parcelación de la tierra.

De ello se resume que el uso de la tierra implica consideraciones de orden agro ecológico y socioeconómico y es expresado por la utilización de la tierra y los conflictos generados de este uso, considerándose dos aspectos importantes uso actual y uso potencial de la tierra.

2.3.1.5 Cobertura y uso actual de la tierra

Los mapas de cobertura y uso actual de la tierra permiten la localización. Distribución espacial y cuantificación de las categorías identificadas para una época determinada; la leyenda del mapa cobertura vegetal y uso actual de la tierra esta organizada en forma jerárquica en la cual se distinguen categorías.

El uso actual de la tierra, se refiere más bien a la descripción de las características del paisaje en una época determinada y la forma como se ha desarrollado la utilización de sus recursos, sin tomar en consideración su potencial o uso futuro.

Uso actual de la tierra, permite conocer la utilización efectiva de que es objeto el territorio municipal en sus distintas unidades de paisaje y la forma como se ha desarrollado el aprovechamiento de los recursos naturales, suelo, agua, vegetación.(Vargas, 1999).

Bocco et al (1999), indica que la cobertura vegetal está en proceso de cambio, esta y el uso de la tierra generalmente se deben a la degradación del terreno y la intensificación del uso del terreno; una forma de evaluación de estos cambios de uso de la tierra es a partir de los cambios en la cobertura vegetal y no en el vegetal mismo, y se realiza por percepción remota cartografía temática de cobertura.

2.3.1.6 Uso potencial de la tierra

Se define el uso potencial de la tierra como el mejor uso que se puede dar al recurso suelo para obtener una mayor productividad, requiere de un análisis complejo de innumerables características de la misma tierra que permitan diferenciar la capacidad de la tierra para usos específicos.

2.3.1.7 Conflictos de uso de la tierra

Es el resultado de la discusión de información, intereses o valores entre el uso actual y el uso potencial de la tierra referidos a cuestiones relacionadas con el acceso, disponibilidad y calidad de vida en un sitio se genera un conflicto de uso de la tierra.

2.3.1.8 Importancia de la clasificación de la tierra

Quiroga (1984), indica que es importante la clasificación de las tierras a pesar de que persiguen diferentes objetivos, pero sobre todo busca el mejor uso posible de una unidad de tierra conociendo su capacidad y sus limitaciones de los suelos.

Dalence 2001, menciona que la clasificación de las tierras estriba en que permite conocer el potencial y las limitaciones de las mismas, de tal manera que hace posible la planificación adecuada de su uso, proporcionando así, una base sólida para el desarrollo sostenido de las poblaciones dependientes.

2.3.1.9 Sistemas de clasificación de capacidad de uso de la tierra

Los métodos de clasificación por su capacidad de uso de la tierra básicamente hay dos que son conocidos y aplicados y son el método USDA que clasifica de I a VIII clases, y el otro método es la capacidad de uso mayor de la tierra que clasifica en cinco categorías de C1 a C5, los dos métodos lo clasifican tomando en cuenta sus potencialidades y limitaciones de los suelos.

Vera (1990), menciona que los criterios técnicos para una clasificación de tierras, existe una diversidad de conceptos tales como capacidad de uso, uso potencial, vocación de uso, aptitud de uso, uso mayor, que dan lugar a una variedad de interpretación, que resulta en una confusión alarmante, pero en nuestro medio existen básicamente cuatro sistemas de evaluación de tierras para realizar la determinación de la aptitud de uso de tierras estas son:

- Clasificación por capacidad de uso del suelo, USDA, (8 categorías)
- Capacidad de uso mayor de la tierra, IICA basado en HOLDRIDGE, (9 categorías)
- Evaluación de tierras, FAO; (8 Categorías)
- Evaluación de tierras para riego, USBR (6 categorías)

Cada uno de estos sistemas de clasificación poseen ventajas y desventajas de cualidades y limitaciones, generalmente se tienen discrepancias metodológicas y de resultado. FAO (1988), indica que el método creada por T.C.Sheng, (1981), que es aceptada por la FAO y aplicable a países de Latinoamérica en zonas de alta montaña, clasificándolas las tierras por su capacidad de uso mayor tomando ciertos parámetros de evaluación.

2.3.1.10 Capacidad de uso Mayor

Se entiende por capacidad de uso mayor de la tierra a la capacidad potencial natural de una determinada clase de tierra para prestar sosteniblemente a largo plazo determinados bienes o servicios, incluyendo los de protección y ecológicos. (CUMAT, 1985).

La clasificación y evaluación de los suelos son fundamentales para el ordenamiento territorial y la planificación económica de cualquier región y utilizar técnicamente las tierras con vocación agropecuaria, forestal, para una ejecución de proyectos, como agroindustriales y otros planes de desarrollo del sector agropecuario. (CORDECO, 1993, citado por Alvarado, et.al., 1998).

La clasificación de tierras según su capacidad de uso, se basa en los efectos combinados de clima y las características permanentes de los suelos. Capacidad productiva de la tierra, limitaciones en el uso de la tierra, riesgos de dañar el suelo y requerimiento de manejo de los suelos. Esta clasificación, une a los suelos basándose en rasgos del terreno superficial y en las propiedades de los suelos que pueden ser evaluadas por observación y al tacto, clasificándolos en tres categorías de tierras, clases, subclases y unidades. (Porta 1994 citado por Vargas 1999)

2.3.1.11 Aptitud de uso de la tierra

La aptitud de uso de la tierra se refiere a la capacidad de ésta para su aprovechamiento bajo una categoría o tipo de utilización, desde el punto de la producción agropecuaria y /o forestal, en condiciones naturales. (INAB,1998).

2.3.1.12 Capacidad versus aptitud

La capacidad se refiere a las clases generales de utilización de la tierra (semejante a clases mayores de utilización de la tierra del esquema FAO) en vez de sistemas específicos de utilización de tierras (tipos de utilización de la FAO), por los cuales hablamos acerca de aptitud de áreas de tierra. Por lo tanto no podemos esperar realizar reportes detallados acerca de utilización y manejo de tierras en una clasificación de la capacidad. (Rossiter, 1998)

2.3.1.13 Tierra versus suelo

Se define tierra como un área de la superficie terrestre cuyas características incluyen todos los atributos de la biosfera razonablemente estables o reduciblemente cíclicos, ya sea encima o debajo de dicha área; incluyendo aquellos de la atmósfera, el suelo, la geología subyacentes, la hidrología, las poblaciones de plantas y animales y los resultados de la actividad humana pasada y presente; en la medida que estos atributos ejerzan una influencia significativa en su uso. (FAO,1985)

2.3.1.14 Evaluación de tierras

Durang, et al. (1998), señalan que, la evaluación de tierras es el proceso de evaluación de su rendimiento cuando se la utiliza para fines específicos. Supone la ejecución e interpretación de reconocimientos y estudios de relieve, suelos, vegetación, clima y otros aspectos de la tierra, por lo que la evaluación de tierras debe ser considerado como un proceso integral que debe ser llevado a cabo por un equipo multidisciplinario.

Así mismo Rossiter (1998), fundamenta que la evaluación de tierra existe para proporcionar las respuestas a las instancias de toma de decisiones, quienes en algún sentido planifican el uso de tierras.

2.3.1.15 El SIG en la evaluación de la capacidad de uso mayor de la tierra

Valenzuela (1989), define a los SIG como un sistema computarizado que permite la entrada, almacenamiento, representación y salida eficiente de datos espaciales (mapas) y atributos (descriptores) de acuerdo a especificaciones y requerimientos concretos, también se lo considera como una combinación de software y hardware capaz de manipular entidades que contengan propiedades de localización y atributos.

Pérez (1991), Entre las ventajas de esta herramienta SIG están su adaptabilidad a una gran variedad de modelamiento con una mínima inversión de tiempo y dinero; los datos espaciales y no espaciales pueden ser analizados simultáneamente en una forma relacional; gran diversidad de modelos conceptuales en la forma relacional , gran

diversidad de modelos conceptuales pueden ser probados rápidamente y repetidos varias veces facilitando su ajuste y evaluación.

2.3.2 Marco Referencial

2.3.2.1 Perfil histórico-cultural del municipio de San Marcos La Laguna

El nombre del Municipio de San Marcos la Laguna, proviene del Santo Patrono San Marcos Evangelista. Las memorias de Tecpán Atitlán, mencionan que antes de la llegada de los españoles en 1524, los guerreros Kakchiqueles comenzaron a cruzar el Lago de Atitlán, cuyas aguas estaban muy agitadas, a uno de los lugares que se dirigieron fue Payán Chocol, que se supone fue un nombre aborigen. El sábado 5 de octubre de 1583, llegó el Juez Juan de Rosales con el escribano Juan de Morales a inspeccionar la montaña y el río en Payán Chocol, cuya etimología, significa "Festín en el agua". Corroborando el nombre indígena lo anotan el 26 de abril de 1584 es así como fundan o reducen el poblado los españoles: "El 26 de abril fueron a decir la misa de San Marcos en Payán Chocol; se hizo una procesión encabezada por Fray Juan de Mendoza, al que asistieron todos los señores" quedando al margen del manuscrito la leyenda que dice "Fundación de San Marcos". (SEGEPLAN, 2008)

2.3.2.2 Ubicación, localización y extensión geográfica-político-administrativa

El municipio de San Marcos la Laguna, Situado en la parte central del departamento de Sololá, reconocido por el Instituto Nacional de Estadística con el código municipal 0716. Situado en la Región VI o Región Suroccidental. (SEGEPLAN, 2008)

Asentado en la parte baja del Departamento a orillas del lago a una Altitud de 1,640 msnm y su punto más alto está a 2,960 msnm, siendo esta parte el Cerro Papa'. Su extensión territorial es de 12 Km². Colinda al Norte con Santa Lucia Utatlán, al Sur con el Lago Atitlán, al Este con Santa Cruz La Laguna y al Oeste con San Pablo La Laguna, los tres municipios mencionados anteriormente pertenecen al Departamento de Sololá. (SEGEPLAN, 2008)

Las coordenadas geográficas para el municipio de San Marcos la Laguna son las siguientes:

Cuadro 9. Coordenadas geográficas del municipio San Marcos la Laguna

Ubicación	Oeste	Norte
Norte	91°15'45.33"	14°45'1.662"
Sur	91°15'24.152"	14°43'23.157"
Este	91°16'23.50"	14°43'58.865"
Oeste	91°14'59.033"	14°44'12.163"

Fuente: SEGEPLAN, 2008

El municipio está en la categoría de pueblo, no cuenta con otros poblados, caseríos, colonias, aldeas. El municipio lo constituye únicamente el casco de la cabecera municipal y su territorio se divide en cuatro barrios, denominados, Barrio I, II, III localizados al Sur del municipio a orillas del Lago Atitlán y Barrio Nuevo Chulema´ localizado al Oeste del municipio parte media. Los barrios se delimitan de la siguiente manera:

Barrio I (Xenima abaj): Inicia en las playas del Lago Atitlán, entre el muelle público y el campo de Fútbol, y desde el edificio municipal a 500 metros al Norte. Siendo el barrio más poblado, en su mayoría por indígenas de la población. En él se encuentra el edificio municipal, la Escuela Antigua y el Puesto de Salud.

Barrio II (Chirij Juyu´): El barrio inicia en el Cerro Cujil hacia el Norte donde se ubica el Cementerio General. Esta área habitada en su mayoría por población indígena. En este barrio se localiza la iglesia evangélica.

Barrio III (Chinimaya´): Se localiza entre el Barrio I y II, desde las playas del Lago Atitlán hasta el puente que comunica con el Barrio I. Las personas que habitan este Barrio son de distintas nacionalidades entre ellas Norte americanos, europeos y guatemaltecos de la Ciudad Capital. Por su ubicación es una zona de comercio y de turismo. Cuenta con Hoteles, Hostales, Restaurantes, Centro de Meditación, Saunas, Internet y tiendas de

Artesanías. También están ubicados los centros educativos, la Iglesia Católica, canchas deportivas, Biblioteca comunal, la plaza y Teatro al Aire Libre donde se realizan actividades especiales.

Nuevo Barrio Chulema: Se localiza en la parte Oeste del municipio, arriba del Barrio II. Fue hecho para las familias damnificadas por la tormenta Stan. Todavía no cuenta con habitantes.

2.3.2.3 Vías de acceso

Para llegar a San Marcos la Laguna de la ciudad capital de Guatemala se toma la ruta interamericana CA-1 para luego tomar el desvío al lado izquierdo en el Km 148, siguiendo la carretera asfaltada pasando por los poblados de Pamezabal, jurisdicción del Departamento de Santa Lucia Utatlán. Continuando la carretera asfaltada pasando por Santa Clara la Laguna continuando el descenso hacia San Pablo la Laguna, cruzando al lado izquierdo hasta llegar al Km 172 siendo este el municipio de San Marcos La Laguna. Otra vía de acceso es vía lacustre, tomando un barco de ruta en cualquier municipio alrededor del lago.

2.3.2.4 Condición legal

Marco Legal de la Constitución Política de la República de Guatemala. (Artículo 134), La Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, Ley de Marcos de Los Acuerdos de Paz.

2.3.2.5 Marco biofísico

A. Clima

Este municipio posee un clima Templado húmedo, con una temperatura media anual de 17°C, específicamente en la orilla del lago con una temperatura media anual de 12°C, en la parte baja, media y alta la temperatura media anual oscila entre los 16.5°C y en el cerro Papa´ mantiene una temperatura media anual de 14°C. Con una precipitación anual entre 1500 hasta 2500 milímetros de lluvia. La humedad relativa anual es de 76%.

La distribución de las lluvias, no existe una época definida al 100%, ya que las lluvias son esporádicas en los meses de verano y en los meses de Mayo a Enero son lluvias constantes. Los meses más lluviosos suelen ser de Junio a Noviembre.

B. Zonas de vida

En el municipio de San Marcos la Laguna se localizan dos tipos de zonas de vida las cuales son: Bosque muy húmedo, montano bajo subtropical y Bosque húmedo, montano bajo subtropical.

La vegetación de la zona de vida o comunidad zonal del municipio de San Marcos la Laguna, está dominada por especies de encinos o robles como *Quercus tristis*, *Quercus pilicaulis*, *Quercus acatenanguensis*, *Quercus skinneri* y *Quercus peduncularis*, así como pinos, pino triste (*Pinus pseudostrobus*), pino blanco (*Pinus ayacahuite*), pino rojo o de ocote (*Pinus hartwegii*), y pino hembra (*Pinus Maximinoi*), seguidas por una alta riqueza de especies asociadas entre las cuales están el aliso, (*Alnus jorullensis*), el maguey (*Agave sp.*) entre otros como en la zona BHmbs se localiza en gran cantidad el aguacatillo (*Nectandra sinuata*) y cerezas (*Prunus capulí*).

C. Hidrografía

Los recursos hídricos del municipio están compuestos de la siguiente forma: toda la extensión del municipio pertenece cuenca del Lago de Atitlán, en la vertiente del pacifico. La cuenca del lago de Atitlán tiene un área de 541 Km², el cuerpo de agua mide 130 Km², con una profundidad máxima de 327 metros, con una profundidad promedio de 188 metros. Con base a las características químicas del agua se ha demostrado que el agua del lago percola lentamente hacia el río Madre Vieja.

San Marcos La Laguna cuenta con el río Xepapá (La cañada), que abastece al municipio. Cuenta también con un río intermitente llamado río Seco que divide al municipio en dos. Cuenta también con varios nacimientos de agua, como: Tzanucuy, Chuí Abaj, Pacuha y Paquisis. (UVG-TNC, 2003)

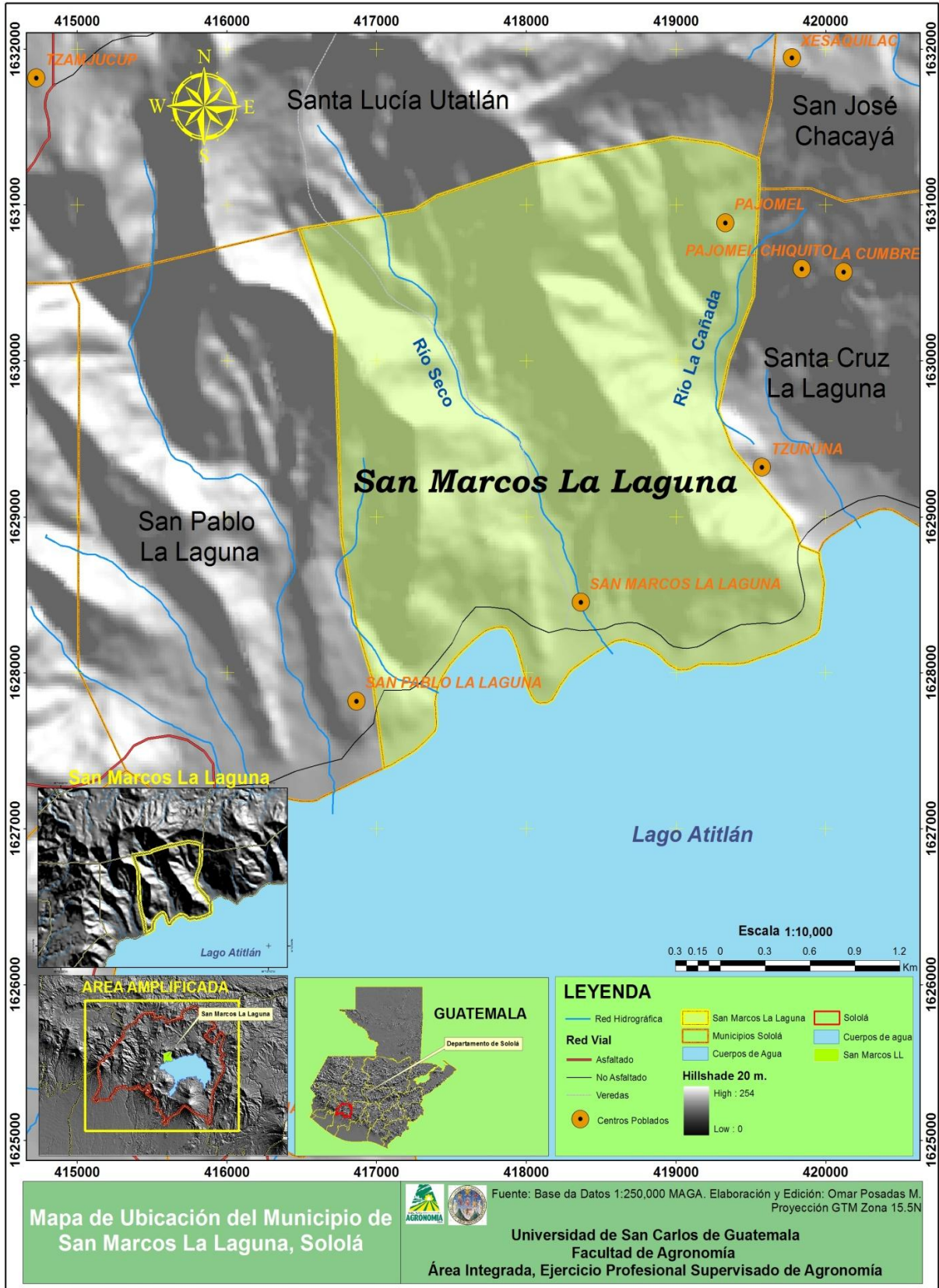


Figura 3. Mapa de ubicación del municipio San Marcos la Laguna, Sololá

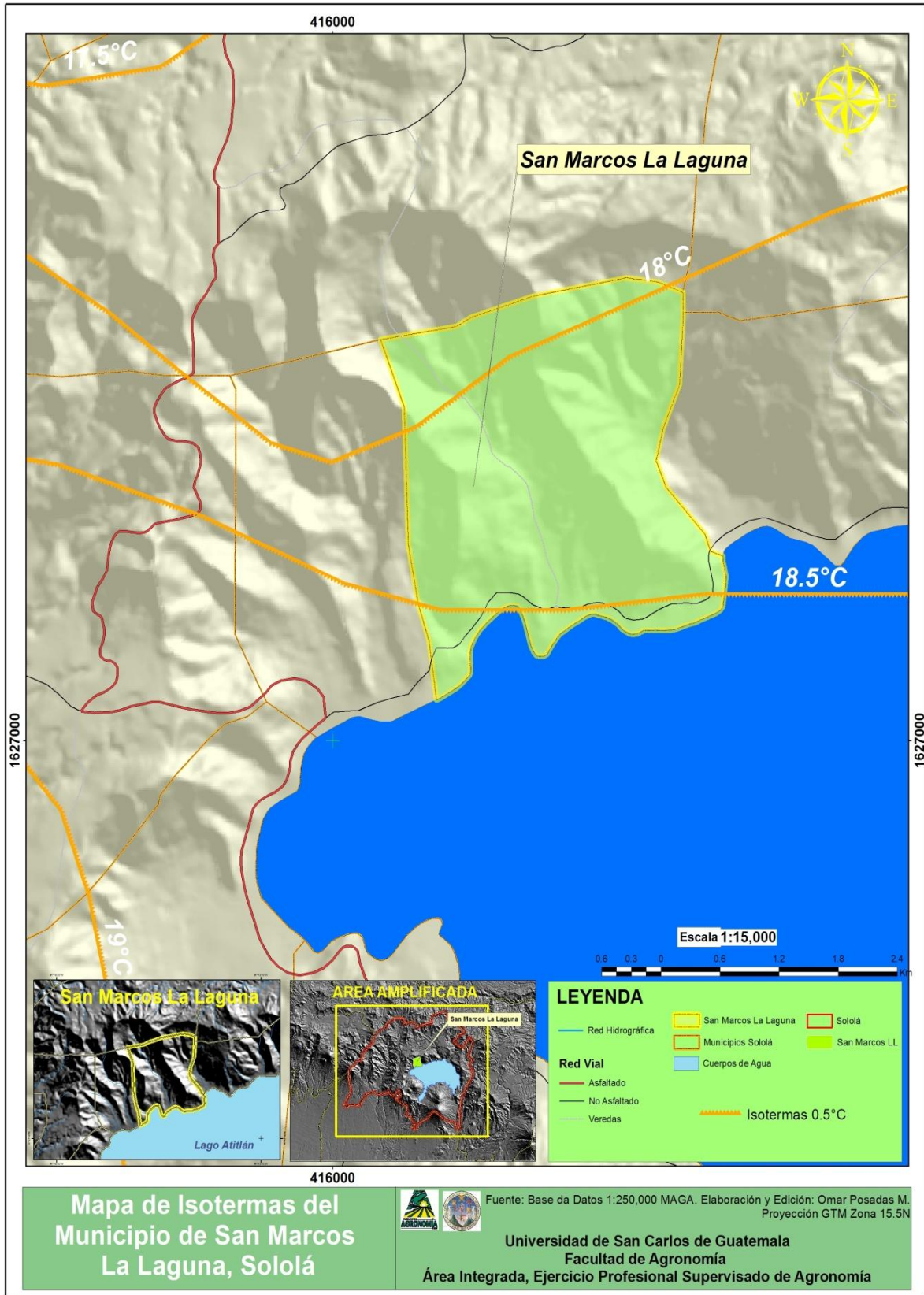


Figura 4. Mapa de isothermas del municipio San Marcos la Laguna, Sololá

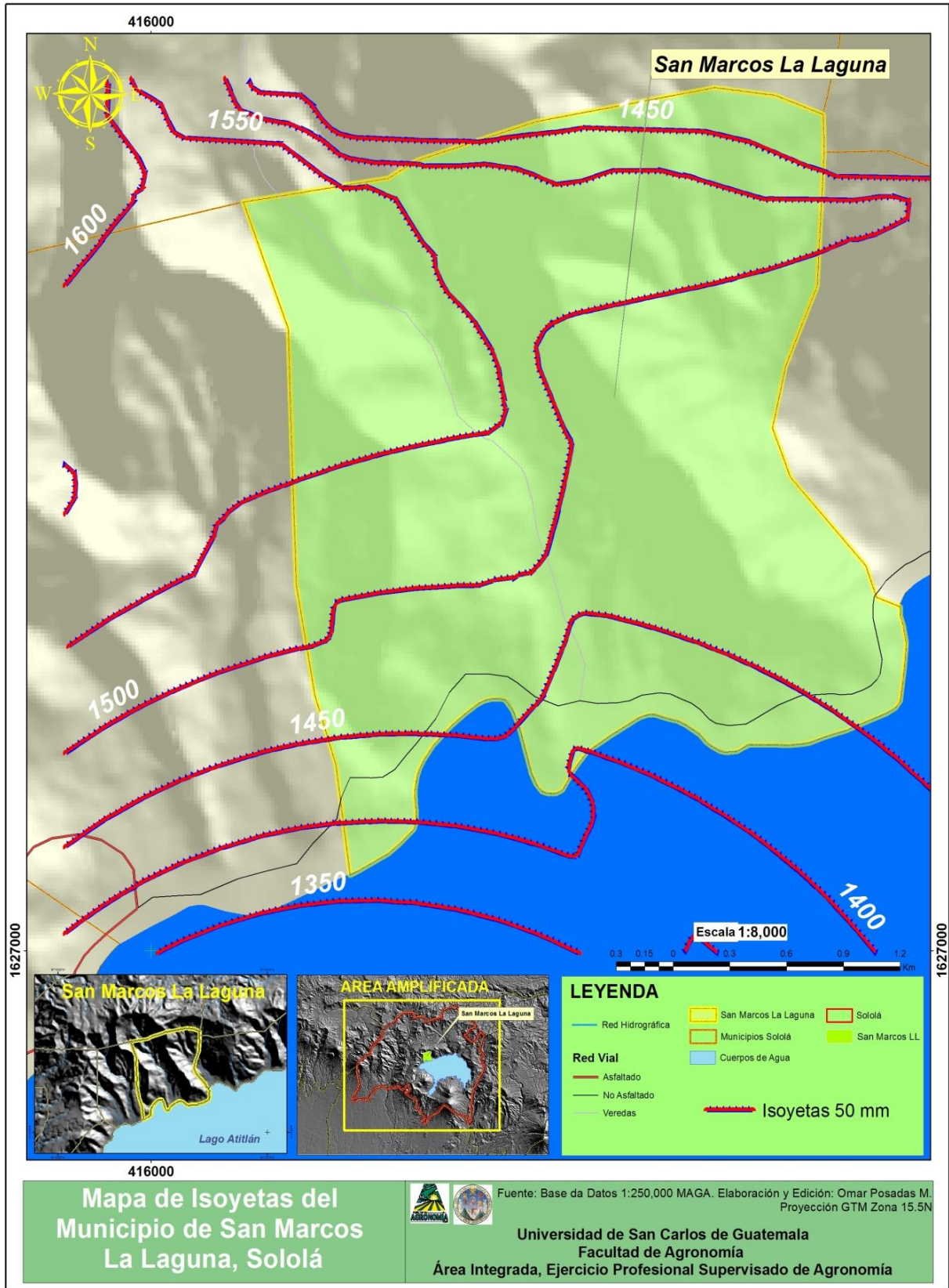


Figura 5. Mapa de isoyetas del municipio de San Marcos la Laguna, Sololá

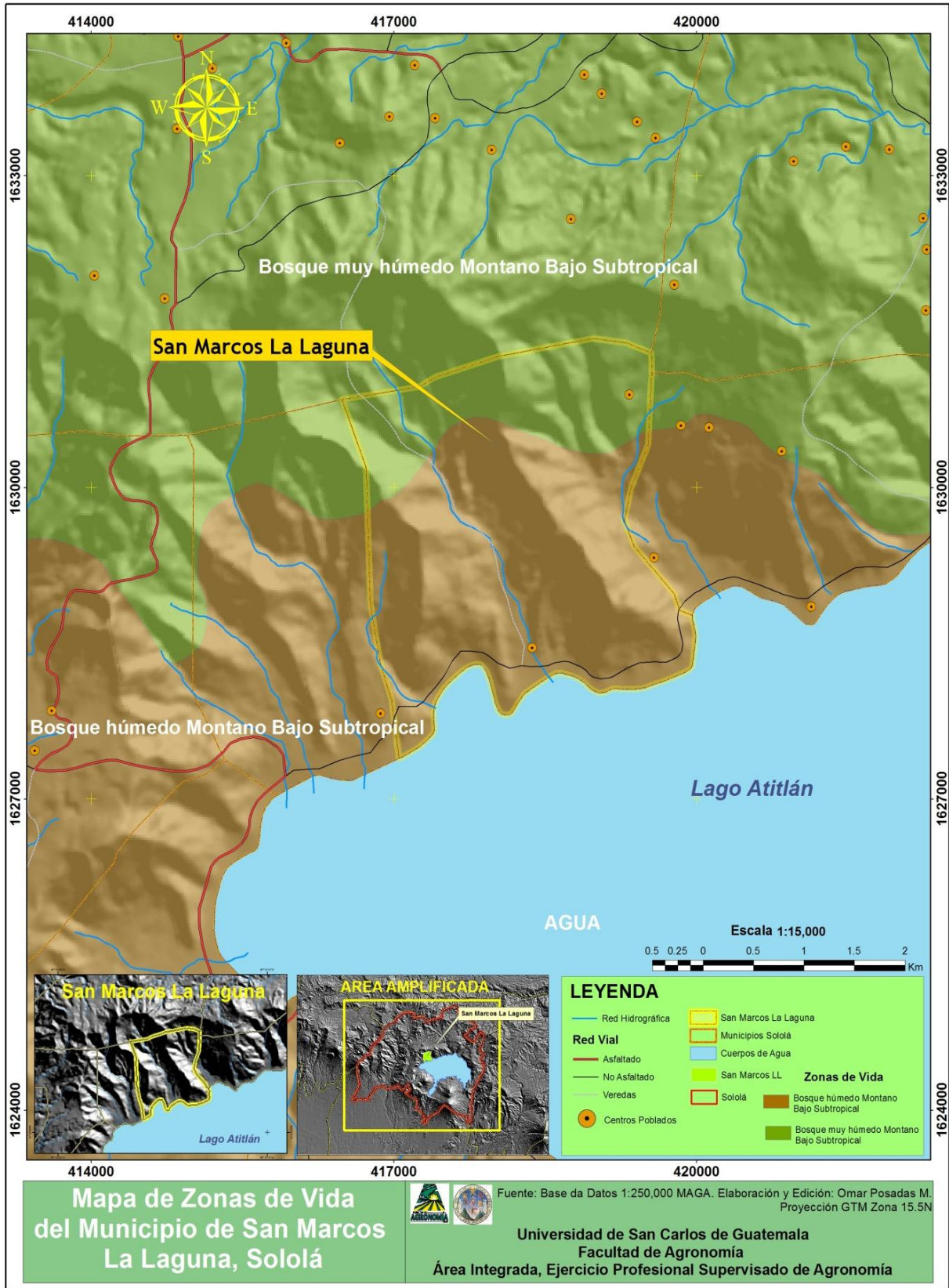


Figura 6. Mapa de zonas de vida del municipio de San Marcos la Laguna

D. Flora

Una de las más importantes características de las áreas en San Marcos la Laguna es, su alta biodiversidad; en el estrato arbóreo se encuentran especies de importancia por su valor maderable, energético y alimenticio, como el pino (*Pinus sp.*), cipres (*Cupresus lusitánica*) y encino (*Quercus sp.*), frutales como el Jocote (*Spondias purpurea*), café (*Coffea arabica*) cítricos y aguacate (*Persea americana*).

E. Fauna

San Marcos la Laguna, posee un hábitat adecuado para una diversidad de especies de vida silvestre. En especial para aves de la zona y aves migratorias, localizadas en grandes cantidades desde las partes más altas de las montañas hasta las márgenes del Lago Atitlán, consideradas de importancia a nivel mundial por estar en peligro de extinción la mayoría de estas aves. La fauna abarca mamíferos pequeños, como roedores y marsupiales. Los mamíferos grandes fueron extinguidos. Entre los diferentes tipos de mamíferos se pueden mencionar como: Ardilla (*Sciurus sp.*), Comadreja (*Mustela ibérica*), Liebres (*Lepus campestris*), Conejos (*Sivalagus sp.*), Gavilán (*Accipiter ninus*), Palomas (*Columbisa Libia*), Taltuzas (*Geomys hispidus*), Serpientes (*Ansistroden sp.*), Lechuza (*Titoperlata guatemalae*), Tecolotes (*Buho virginales*), Chocoyos (*Arabiga holvechnoroa*), y otras, además de diferentes lagartijas, y salamandras. (UVG-TCN, 2003)

F. Geología

La geología del municipio de San Marcos la Laguna está conformada por un origen volcánico de la región determina su relieve e hidrología. Se cree que hubo tres ciclos de crecimiento volcánico desde 14 millones de años antes del presente, en donde se formaron estratovolcanes, hubo erupciones cataclísmicas que provocaron la desaparición de algunos volcanes, y nuevas formaciones hasta dejar la situación actual con el lago de Atitlán y los volcanes relativamente jóvenes de San Pedro (60,000 años), Tolimán y Atitlán (entre 30,000 y 40,000 años).

Hace cerca de un millón de años, se formaron los estratovolcanes, tales como, Paquisís, Tecolote y San Marcos. Luego hubo una serie de erupciones voluminosas con flujo de cenizas llamadas Silícia, formando depósitos de los cuales el más conocido es el de los Chocoyos con una edad alrededor de 85 mil años. Este último libero 270 Km³ de sedimentos, produjo la caldera del presente lago de Atitlán. Al mismo tiempo desaparecieron los conos de San Marcos, dejando los remanentes que vemos hoy en día. Materiales geológicos encontrados en el Municipio de San Marcos La Laguna: Cretácicos, rocas volcánicas Terciarias, Tv Volcánicos. (UVG-TCN, 2003)

Cuadro 10. Leyenda geográfica de San Marcos la Laguna

Código	Geología	Km²	%
I	Abanicos aharcos y fluviales	0	0
Qp	Poméx	0	0
Tv	Volcánicos	12	100

G. Fisiografía

La región fisiográfica del municipio de San Marcos la Laguna, son Tierras altas volcánicas, Subregión fisiográfica es una zona montañosa Occidental (Tacaná-Tecpán). Su gran paisaje es la Caldera del Lago Atitlán y se ubica dentro del Paisaje de Montaña Volcano–Erosional (M), posee un clima Frío Húmedo, Semifrío húmedo y Templado subhúmedo se caracteriza por tener un tipo de Relieve de Filas y Vigas, Lomas, Vallecito, Glacis. Sus elementos del paisaje son laderas, planicies aluvio-coluvial y planicie inclinada. Su material Parental es de Piroclásticos Consolidados (Tobas), la mayor parte de la microcuenca está formada por Laderas.

H. Relieve

Altitud

El área de estudio queda incluida dentro de la cuenca del Lago Atitlán y perteneciente a las montañas volcánicas, el límite Sur es el más bajo del municipio a orillas del lago a

1600 metros sobre el nivel del mar, y el límite Norte es el más alto localizado en el cerro Papa` a 2700 metros sobre el nivel del mar.

Pendientes

Los declives son elementos clave de la interpretación del relieve. El contraste de gradientes y su distribución expresan indirectamente la vocación del terreno, la vulnerabilidad y la incompatibilidad de usos de la tierra, entre otros aspectos. Para el caso descriptivo del diagnóstico de pendientes, se tomo como base la clasificación el Manual de Campo para Levantamiento de Suelos y Tierras, de la República de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Cuadro 11. Clases de pendientes simple

<i>Código</i>	<i>Clase Simple</i>	<i>Porcentaje</i>
Sn	A nivel	0 – 1
Sa	Plana	0 – 3
Sl	Ligeramente plana	1 – 3
Sb	Ligeramente inclinada	3 – 7
Sc	Moderadamente inclinada	7 – 12
Sd	Fuertemente inclinada	12 – 25
Se	Ligeramente escarpada o L. Empinada	25 – 50
Sf	Moderadamente escarpada o M. empinada	50 – 75
Sg	Fuertemente escarpada o F. empinada	> 75

Cuadro 12. Clases de pendiente complejas

<i>Código</i>	<i>Clase Compleja</i>	<i>Porcentaje</i>
Ob	Ligeramente ondulada	3 – 7
Oc	Moderadamente ondulada	7 – 12
Od	Fuertemente ondulada	12 – 25
Qc	Ligeramente quebrada	7 – 12
Qd	Moderadamente quebrada	12 – 25
Qe	Fuertemente quebrada	25 – 50
Ee	Ligeramente escarpada	25 – 50
Ef	Moderadamente escarpada o M. empinada	50 – 75
Eg	Fuertemente escarpada o F. empinada	> 75

Los declives son elementos clave de la interpretación del relieve. El contraste de gradientes y su distribución expresan indirectamente la vocación del terreno, la vulnerabilidad y la incompatibilidad de usos de la tierra, entre otros aspectos. El mapa se elaboro con la escala de pendientes de la clasificación USDA. Con las siguientes categorías 0-8%, 8-16%, 16-24, 24-32, >32%. Y para tener una mejor descripción más detallada la descripción del mapa se realizó con las matrices de Campo para Levantamiento de Suelos y Tierras.

En donde la mayoría del terreno se encuentra dentro de la categoría mayor a 32%, lo cual indica que la pendiente es moderadamente escarpada o moderadamente empinada, en lugares críticos se observa que la pendiente es fuertemente escarpada o fuertemente empinada, en un 15% del terreno se observa que la pendiente oscila entre los 24-32% lo cual indica que es ligeramente escarpada y en un 13% se observa que la pendiente es ligeramente quebrada.

Inundaciones

El mapa de inundaciones se ve conformado por la amenaza del río Seco el cual se localiza dentro de los límites de San Marcos la Laguna, divide en dos el municipio, pasando por el Barrio I, II y III, causando inundaciones en estos barrios para época de lluvias, motivo por el cual se han perdido vidas humanas e infraestructura por su desbordamiento.

I. Suelos

Según la clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala por Ch. S. Simmons, Tárano y Pinto 1959, el municipio de San Marcos la Laguna se denotan en su mayoría la serie de suelos principalmente de la región sistemática de clasificación USDA. Según Simmons la mayoría están en terrenos fuertemente ondulados a escarpados. Todos tienen problemas de control de erosión (clases del VII al X). Existe pedregosidad alta y dificultad de mantener la materia orgánica.

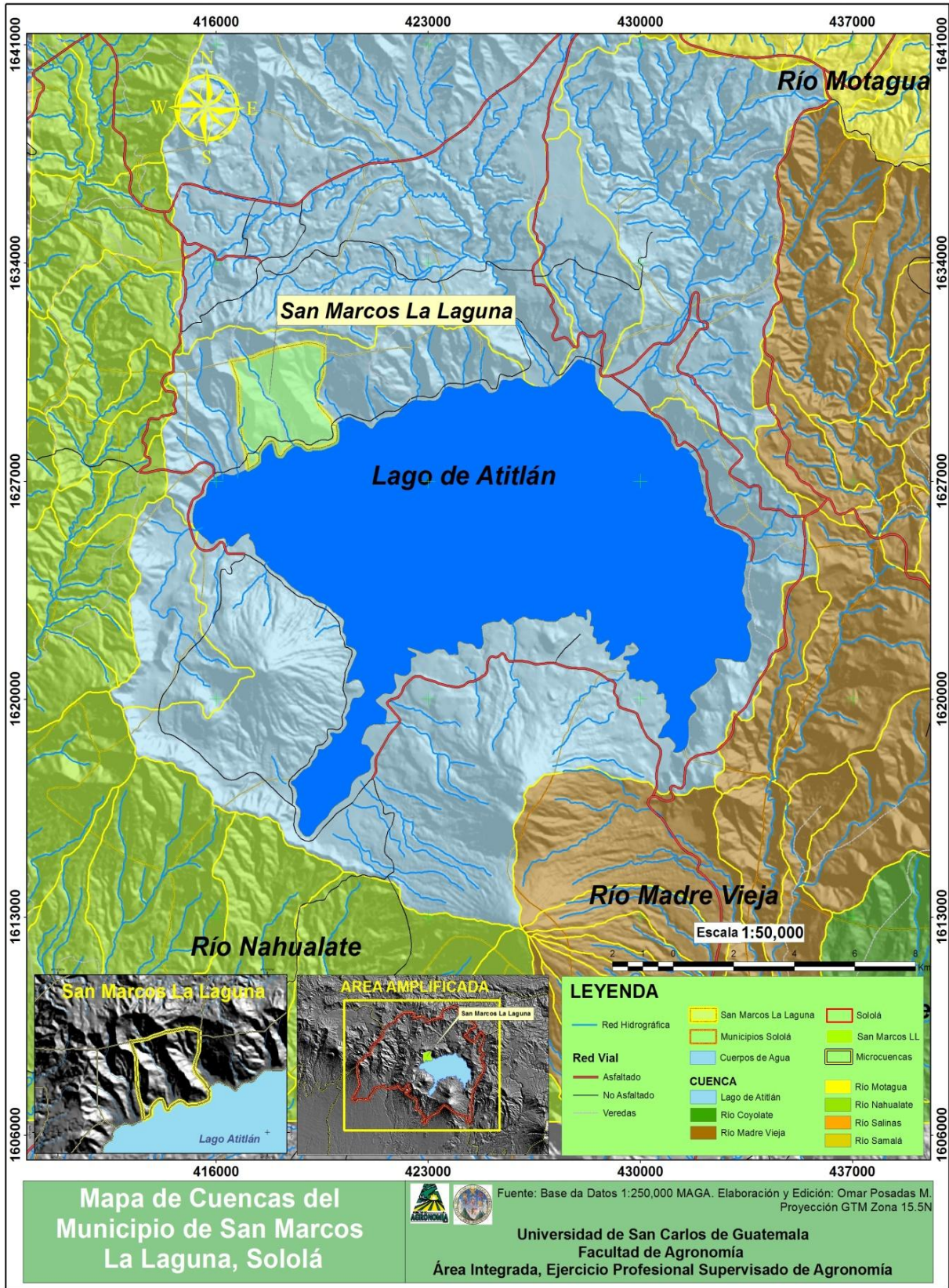


Figura 7. Mapa de cuencas del municipio de San Marcos la Laguna, Sololá

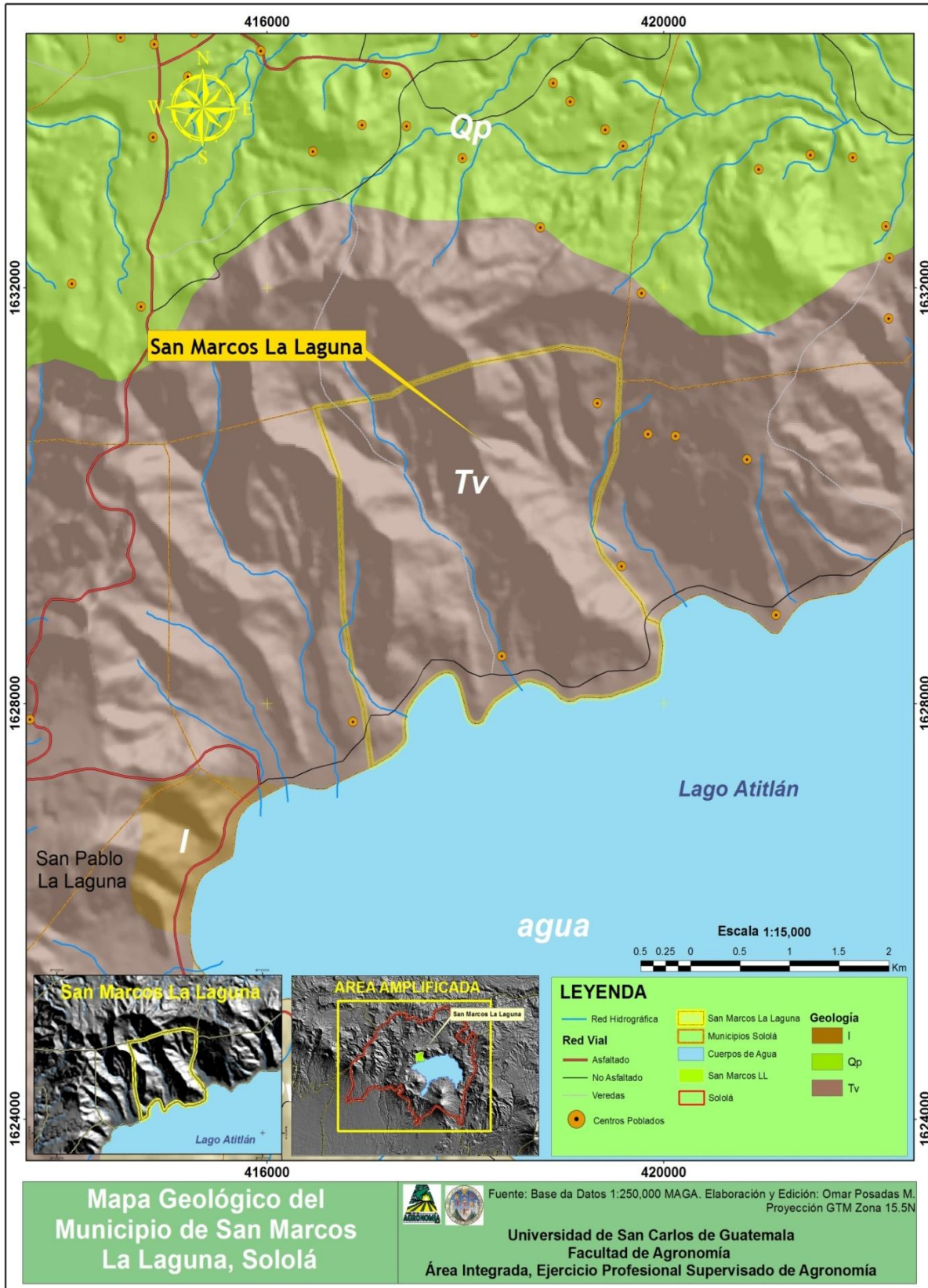


Figura 8. Mapa geológico del municipio San Marcos la Laguna, Sololá

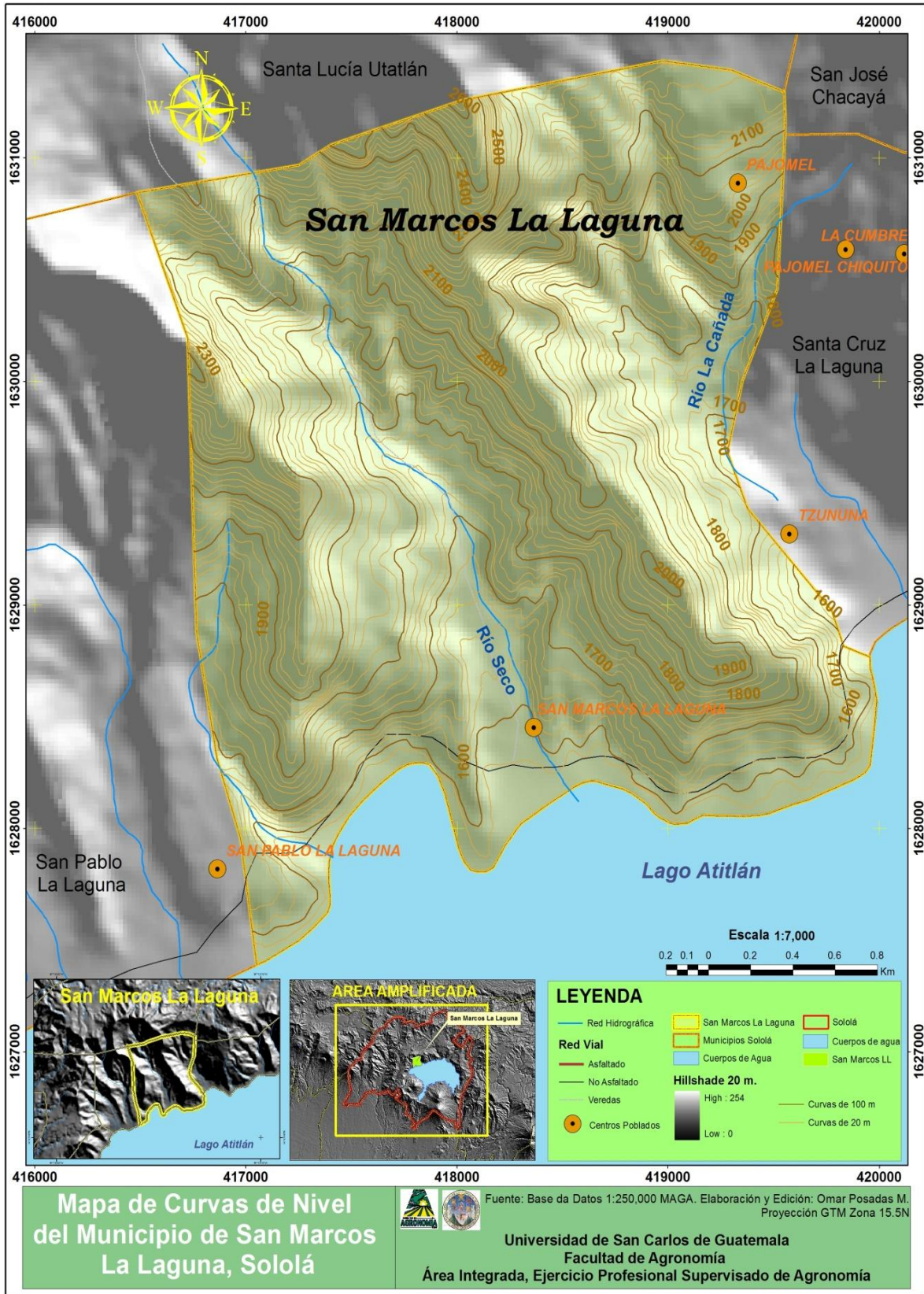


Figura 9. Mapa de curvas a nivel del municipio San Marcos la Laguna, Sololá

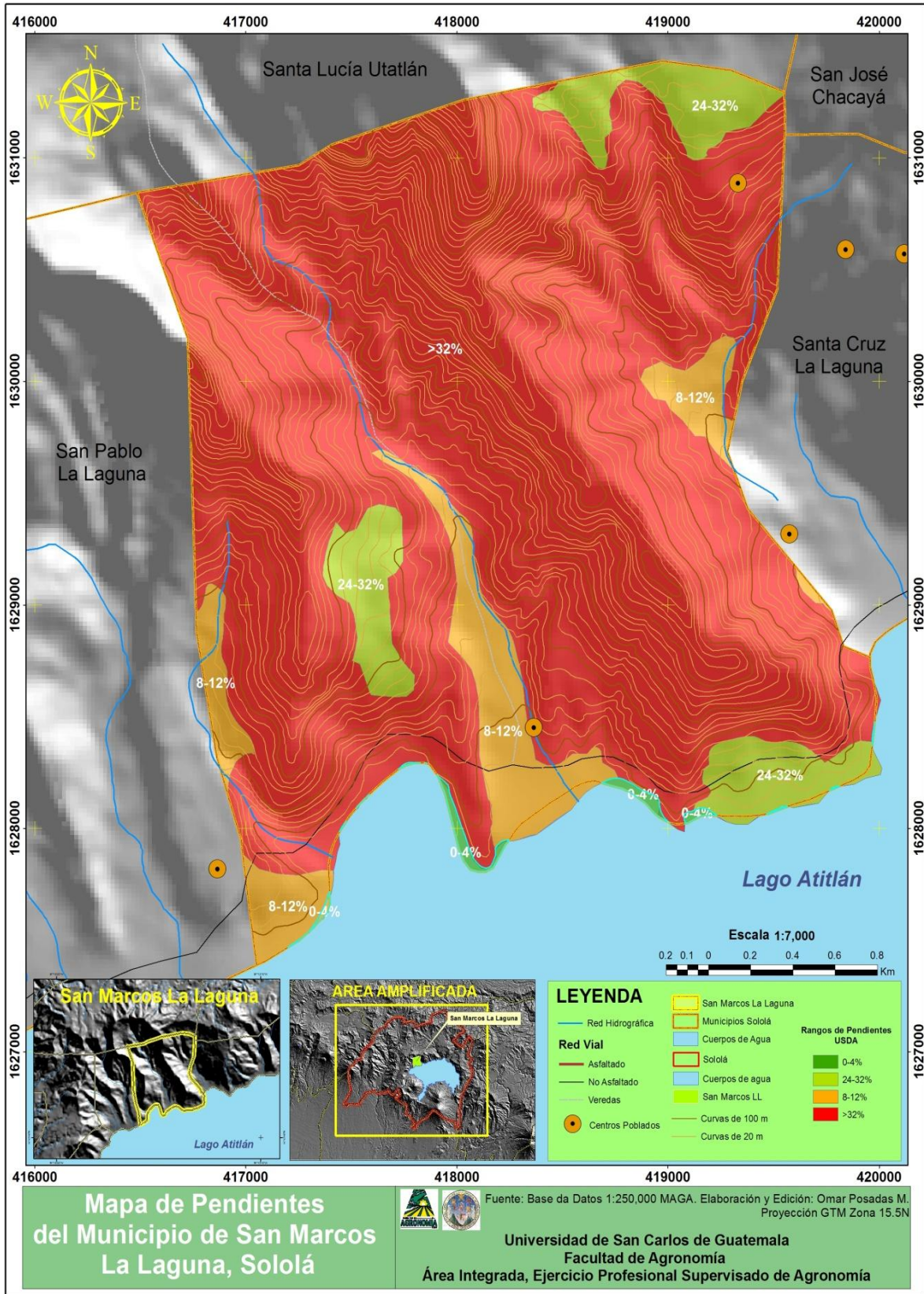


Figura 10. Mapa de pendientes del municipio San Marcos la Laguna, Sololá

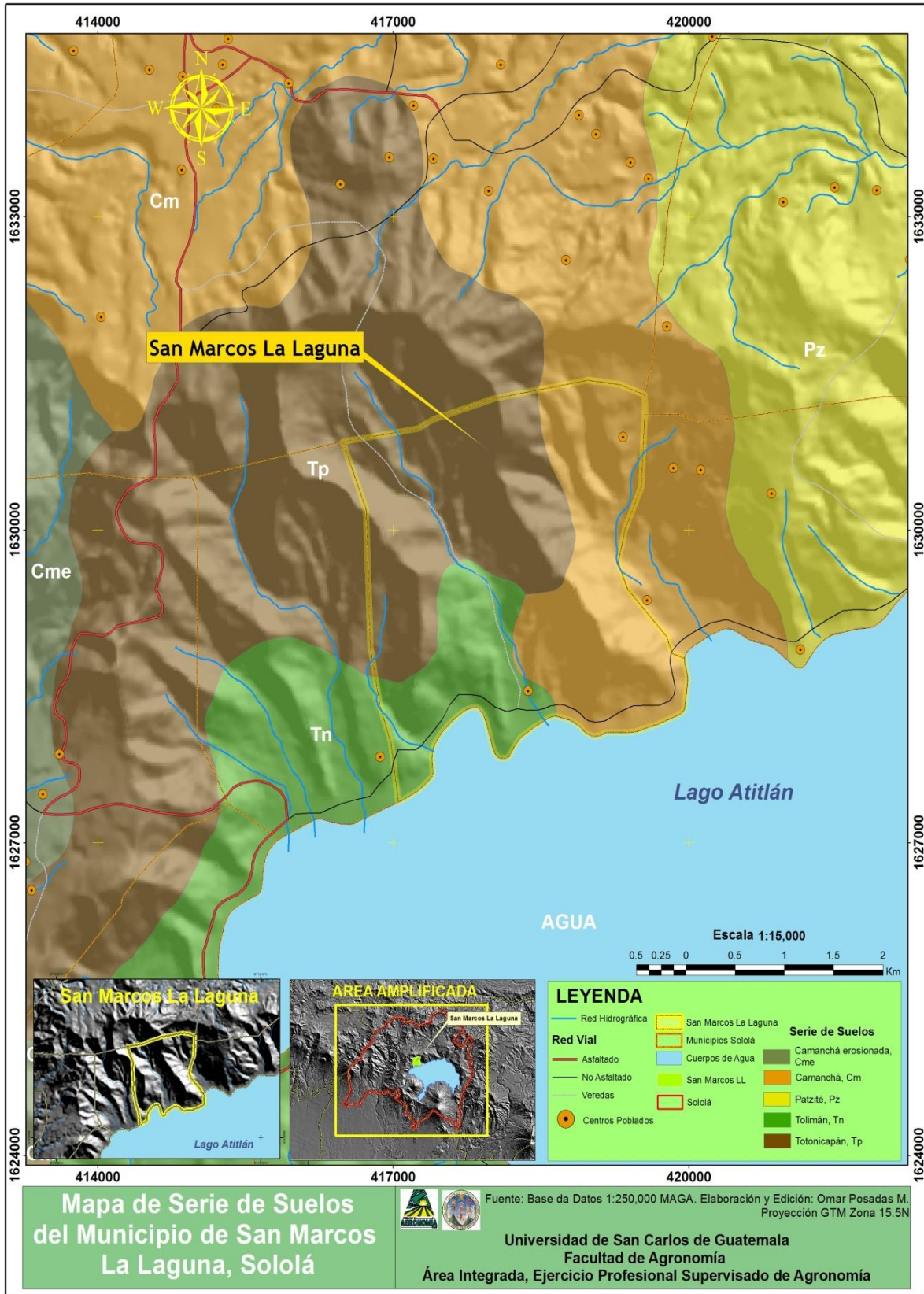


Figura 11. Mapa de series de suelos del municipio San Marcos La Laguna, Sololá

2.4 Objetivos

2.4.1 General

- Proponer un ordenamiento de los recursos naturales en el Municipio de San Marcos la Laguna, para reducir los riesgos presentes, que garantice un desarrollo sostenible entre la población, suelo, agua y bosque, con propuestas realistas y prácticas.

2.4.2 Específicos

- Elaborar una propuesta de ordenamiento de los recursos naturales utilizando la metodología de capacidad de uso de la tierra USDA.
- Establecer la aptitud del suelo en el municipio de San Marcos la Laguna.
- Determinar las zonas de conflicto de uso del suelo en el municipio de San Marcos la Laguna..

2.4.3 Delimitación y alcances

En el presente estudio se desarrollaron diferentes temáticas para medir y recolectar información sobre conceptos y variables relacionadas con el ordenamiento de los recursos naturales y áreas de producción agrícola para el municipio de San Marcos la Laguna. Este estudio determina como se encuentra el municipio en la parte físico natural. la confiabilidad y la validez de la información recopilada está respaldada por instituciones cooperantes y la misma ha sido verificada en campo, creando datos sólidos para el análisis de los mismos

2.5 Metodología

2.5.1 Enfoque metodológico

El enfoque metodológico de este estudio se basa en un modelo mixto constituyendo el mayor nivel de integración entre los enfoques cualitativo y cuantitativo, donde se combinan durante todo el proceso de investigación. El estudio toma en cuenta esquemas de pensamiento inductivo y deductivo lo cual lleva a vincular lo cualitativo y lo cuantitativo.

2.5.2 Recopilación de antecedentes

Se realizó una búsqueda exhaustiva de la información bibliográfica existente, de los estudios realizados en el municipio de San Marcos la Laguna, por organizaciones gubernamentales que trabajan en el área y no gubernamentales. Para los materiales de consulta necesaria, se investigo en archivos, bibliotecas, así como entrevistas a personas relacionadas con el tema y área de estudio.

2.5.3 Reconocimiento preliminar

Esta actividad se realizó por medio de análisis cartográfico, aerofotográfico y visitas de campo, con el propósito de reconocer y establecer variabilidad de tipos de vegetación, fisiografía, suelos, cuerpos de agua, zonas pobladas, sistemas de producción, accesibilidad entre otros.

2.5.4 Delimitación del área de estudio

Se procedió a trabajar sobre el mapa cartográfico elaborado por el Instituto geográfico Nacional –IGN- donde se delimitó el municipio de San Marcos La Laguna.

Se empleó la hoja cartográfica A escala 1:50,000; así mismo se utilizaran las ortofotos del área en estudio, para extraer la información acerca de la cobertura y uso de la tierra, cuerpos de agua, suelos, poblados, vías de acceso y otros, puntos de interés y unidades fisiográficas para la elaboración de mapas.

2.5.5 Análisis territorial

Se subdivide en dos fases, la descriptiva y la de evaluación, la primera ayuda a la interpretación de las variables e indicadores relevantes y la segunda fase apoya el análisis de los recursos y las potencialidades de los sistemas ambientales, para poder jerarquizar los problemas de conflictividad del uso de la tierra con los que cuenta el municipio de San Marcos la Laguna como base para proponer áreas aptas para desarrollar actividades agrícolas y forestales.

2.5.6 Fase descriptiva

2.5.6.1 Variables físicos-naturales

A. Clima

Temperatura

La distribución geográfica de la temperatura del aire es de gran importancia ecológica, tiene gran influencia en el desarrollo de las plantas, migraciones de aves, y controla principalmente la proporción de reacciones químicas involucradas en varios procesos de crecimiento, en especial para este estudio la importancia de la temperatura en la proliferación de las Cianobacterias en el lago de Atitlán. Por lo que se describe cartográficamente isotermas para las temperaturas promedio.

Precipitación

Expresa todas las formas de humedad caídas directamente sobre el suelo en estado líquido o sólido. En este análisis se presenta la precipitación promedio representada en isoyetas.

B. Hidrografía

Se demuestran los cuerpos de agua en el mapa de ubicación, lo cual es útil para el conocimiento de diferentes dinámicas ambientales, en especial en esta área de investigación en la cual pertenece a uno de los lagos más bellos del mundo, por esta razón se estudian dinámicas como a) modificación del relieve, b) modificación de variables climáticas, c) modificación de la cobertura del suelo y régimen hídrico superficial. Para esta variable, se presenta también el mapa de cuencas hidrográficas. Escala 1:250,000

C. Flora

Determinar el tipo de vegetación en este estudio es contribuir a la descripción de la flora y las comunidades vegetales existentes en el municipio de San Marcos la Laguna. Además es de interés identificar las especies amenazadas de la zona, así como documentar el uso de la biodiversidad florística. Para esto se realizó una revisión bibliográfica del material y visitas de campo en todo el municipio.

D. Fauna

En este estudio se describe la distribución encontrada de los vertebrados terrestres, aves, reptiles y anfibios, así como el estado actual de sus poblaciones, correlacionando cada población con las comunidades vegetales. Con respecto a algunas especies estas se encuentran en apéndices de CITES y en la lista roja del CONAP.

E. Geología

Es importante conocer su geología, la materia que la compone, su mecanismo de formación, cambios o alteraciones que ha sufrido desde su origen, la textura y estructura actual. Para evitar riesgos por inestabilidad morfo-estructural en el municipio. Esta interrelacionada con la geomorfología, cobertura de la tierra y el clima, estas relaciones generan condiciones para impactos ambientales. La escala de trabajo es 1:250,000.

F. Fisiografía

Es una rama de la geografía muy compleja en la cual nos interesa describir ya que estudia la forma sistemática y espacial de la superficie terrestre, considerada en su conjunto el espacio geográfico natural, a ello le agregamos aspectos como la pendiente, altitud, exposición, procesos, cobertura, uso, entre otros. Generar la matriz espacial es vital para esta variable física, ya que se determino el Paisaje y valor de fragilidad, esto se determino por medio del Modelo de Elevación Digital (DEM) generado a partir de curvas a nivel a escala 1:50,000. Se divide en dos sub-variables que son el relieve y los procesos morfodinámicos.

G. *Relieve*

El análisis se orienta hacia la identificación de las formas de relieve dominantes. Divididas en Regiones Fisiográficas, Sub-Regiones Fisiográficas y Paisaje. Cada unidad tiene una descripción general como en su ubicación, localización y morfogénesis.

Altitud

Para revelar el diseño geométrico y estructural del relieve se realiza por medio del mapa de curvas a nivel que permite distinguir los principales rasgos morfológicos y estructurales del relieve. La escala de trabajo es de 1:50,000 con intervalos de 20 metros cada curva.

Pendiente

La pendiente es clave para la interpretación del relieve. El contraste de gradientes y su distribución expresan indirectamente la vocación del terreno, la vulnerabilidad y la incompatibilidad de usos de la tierra. La pendiente se obtiene por medio del Modelo de Elevación Digital a escala 1:50,000 y se va clasificando por medio de porcentajes.

H. *Suelos*

Para muchas actividades humanas que no utilizan el recurso suelo por su capacidad agroecológica, puede considerarse que los suelos más desarrollados son más vulnerables que los no evolucionados o en regresión. Para actividades constructivas pueden ser indicadores de sensibilidad la capacidad de soporte, pedregosidad, drenaje, profundidad, etc. Escala 1:250,000

2.5.7 Fase de evaluación

2.5.7.1 Capacidad de uso de la tierra

Para realizar el mapa de capacidad de uso de la tierra, se utilizó 1.- la base de datos del Estudio para la prevención de desastres CATIE/MAGA - ESPREDE, Proyecto de Asistencia técnica y generación de Información a escala 1:250,000 y 2.- Metodología de La clasificación de suelos del U.S. Department of Agriculture, (USDA).

La clasificación por capacidad de uso de USDA, tiene tres categorías de agrupamiento

que son: Clase de capacidad, subclase de capacidad y unidad de capacidad.

Clase de capacidad: agrupa las tierras en ocho clases de capacidad. Los peligros de erosión y/o las limitaciones en su uso son progresivamente mayores de la clase I a la VIII. Las clases de capacidad se pueden diferenciar inicialmente en los grupos siguientes:

Sub clase de capacidad: es un grupo de unidades de capacidad que tienen limitaciones y peligros similares. Los cuatro tipos generales son los siguientes:

- Peligro de erosión (e),
- Exceso de agua (w),
- Limitaciones en la zona radicular (s)
- Limitaciones climáticas (c).

Unidad de capacidad: es un agrupamiento de tierras que responde en forma similar a los sistemas de manejo comunes y de las plantas forrajeras. Los rendimientos estimados dentro de un período de tiempo considerable de los cultivos que se adaptan a varios suelos dentro de una unidad y manejo similar, deben de variar dentro de un 25%.

A cada unidad de tierra identificada en el mapa resultante del proceso anterior, con base en los niveles adoptados por cada factor limitante se le asigna una categoría de capacidad de uso. Posteriormente, esta categoría deberá ser analizada a la luz de los factores modificadores pedregosidad y drenaje a efecto de determinar la categoría de capacidad de uso definitiva. El producto resultante es el mapa de capacidad de uso de la tierra.

2.5.7.2 Uso de la tierra

Se auxilio de fotos aéreas a escala 1:10,000, proporcionada por el MAGA, para definir la cobertura vegetal y uso de la tierra, posteriormente se hacen chequeos de campo sobre la base del mapa generado para verificar y actualizar la información a la fecha. Se trasladaran las áreas correspondientes a las categorías de uso en un mapa base a la escala 1:50,000. Al momento de realizar los recorridos se utilizará un mapa base para corroborar las áreas con cada tipo de uso con mejor precisión.

Como sugerencia del INAB, se incluirá como mínimo centros urbanos, tierras con cultivos (anuales o permanentes), tierras con pastos (naturales o cultivados), tierras con bosque (puro o mixto).

Para el estudio de tierras, se interpretaran los resultados de cada unidad de mapeo, la clasificación taxonómica y la capacidad de uso de la tierra y así obtener los datos para realizar el análisis de la intensidad de uso de la tierra.

2.5.7.3 Intensidad de uso de la tierra

Para generar este mapa se analiza como primer punto el mapa de uso de la tierra, el cual tiene la información recabada recientemente en el año 2010 para el municipio de San Marcos la Laguna, para el cual se utilizaron los patrones de uso, nueva clasificación agrupada en clases de uso, para fines de análisis espacial.

Al obtener el nuevo mapa de uso de la tierra con nuevas agrupaciones, se inicia el análisis para la generación del mapa de intensidad de uso de la tierra. Para este fin se empieza con la comparación de las categorías existentes dándoles una calificación apreciativa en base a cada tipo de tierra de acuerdo a las siguientes categorías.

Tipos de tierra según pendiente:

- Tierras planas (pendientes menores o iguales a 15%)
- Tierras de ladera (pendientes mayores a 15%)

Tipos de tierra según profundidad de suelos:

- Suelos superficiales (S0)
- Suelos profundos (S1)

Elaboración del mapa de tipos de tierra:

- Pendiente x Profundidad de suelo (Capacidad de uso de la tierra)

Al tener esta tipificación se definen los tipos de intensidad de uso de la tierra

-La tierra se utiliza de acuerdo a su capacidad = Uso adecuado

-Actividad que se está realizando es de mayor intensidad a la que la tierra puede soportar = Sobreuso

-La tierra se utiliza por debajo de su potencial = Subutilizado

Obtención del mapa de intensidad de uso:

-Capacidad de uso x Uso de la tierra

Para la generación del mapa de intensidad de uso de la tierra, se tuvo que hacer un proceso con fines de análisis de agrupación.

La valoración del mapa de intensidad de uso de la tierra, se realiza sobre la base de comparar las categorías existentes de uso actual de la tierra, dándoles una calificación apreciativa en función de la capacidad de uso de la tierra. Los tipos de tierra según pendiente se extrajeron del Modelo de Elevación Digital (MED) generado anteriormente con curvas a nivel a cada 20 metros y 100 metros, Escala 1:50,000 para tener un mejor detalle del relieve.

Para el mapa de intensidad de uso de la tierra, se definió que cuando la tierra es utilizada de acuerdo a su capacidad se dice que está en uso adecuado. Se pueden tener dos tipos de intensidad de uso, el primero se da cuando la actividad que se está realizando es de mayor intensidad a la que la tierra puede soportar, en este caso la intensidad es el sobreuso, y el segundo caso es el sub-uso que se da cuando la tierra se utiliza por debajo de su potencial.

2.6 Resultados

Cuadro 13. Resumen de las características de las unidades cartográficas

No.	Código de la Unidad	Unidad	Área (ha.)	Clasificación Taxonómica de Suelos	Capacidad de uso de la Tierra USDA	Cobertura y Uso de la Tierra
1	MJOg3	Ladera San Marcos la Laguna Norte	36.14	Typic Haplustands	VIIIec	Bosque mixto denso con Café Bosque mixto poco denso
2	MSOfp1	Ladera San Marcos la Laguna Noreste	17.14	Typic Haplustands	VIIIes	Bosque mixto disperso Tierras de cultivo anual
3	MSOg3	Ladera San Marcos la Laguna Norte	318.47	Typic Haplustands	VIIe	Bosque mixto denso con Café Tierras de cultivo anual Bosque mixto poco denso Bosque mixto disperso con Jocote
4	MQOf3	Ladera San Marcos la Laguna Central y Suroeste	263.05	Vitrandic Ustorthens	VIIe	Bosque mixto denso con Café Tierras de cultivo anual Centros poblados rurales Bosque mixto poco denso con Café Bosque mixto disperso con Jocote
5	MQOg3	Ladera San Marcos la Laguna Este	137.53	Typic Haplustands	VIIe	Bosque mixto denso con Café Tierras de cultivo anual Bosque disperso con Jocote
6	MQOgp2	Ladera San Marcos la Laguna Este	6.62	Typic Haplustands	VIIIes	Bosque mixto poco denso

No.	Código de la Unidad	Unidad	Área (ha.)	Clasificación Taxonómica de Suelos	Capacidad de uso de la Tierra USDA	Cobertura y Uso de la Tierra
7	MQYcp1	Planicie aluvio-coluvial San Marcos la Laguna Este	12.99	Typic Ustifluents	Vs	Bosque mixto disperso con Jocote Tierras de cultivo anual
8	MQYcp2	Planicie aluvio-coluvial San Marcos la Laguna Sur	16.77	Typic Ustifluents	Vs	Centros poblados urbanos
9	MQYcp2	Planicie aluvio-coluvial San Marcos la Laguna Oeste	5	Typic Ustifluents	Vs	Centros poblados urbanos
10	MQGe1	Planicie Inclinada Nuevo Barrio Chulemá	20.74	Typic Humustepts	Vle	Bosque mixto poco denso con Café
11	MSGe1	Planicie Inclinada San Marcos la Laguna Noreste	25.73	Typic Haplustands	Vle	Tierras de cultivo anual
12	MSGep	Planicie Inclinada SMLL Sureste	20.02	Typic Humustepts	Vls	Bosque poco denso Centros poblados urbanos

2.6.1 Descripción de las unidades cartográficas del suelo en el Municipio de San Marcos la Laguna

2.6.1.1 Ladera San Marcos la Laguna Norte (MJOg3)

Ocupa una extensión de 36.14 ha. Y representa el 4.10% de la superficie total. Son suelos profundos y bien drenados, con una pendiente media mayor al 32% aumentando la pendiente a mayor altura, extendiéndose de esta forma a lo largo de la unidad.

La cobertura y uso de la tierra en esta unidad es homogénea, existe bosque mixto denso con Café y bosque mixto poco denso. La vegetación predominante es el encino (*Quercus sp.*) entre otras como pino (*Pinnus sp.*) y cipres (*Cupresus lusitánica*). La clasificación taxonómica es Typic Haplustands y según la clasificación por capacidad de uso de la tierra, Metodología USDA pertenece a la clase VIIIec.

2.6.1.2 Ladera San Marcos la Laguna Noreste (MSOfp1)

Ocupa una extensión de 17.14 ha y representa el 1.94% de la superficie total. Son suelos poco profundos y erosionados, con una pendiente media mayor al 32%, extendiéndose a lo largo de la unidad.

La cobertura y uso de la tierra en esta unidad es variada, existe bosque mixto disperso, incluyendo café y existen áreas con cultivos de maíz. La clasificación taxonómica es Typic Haplustands y según la clasificación por capacidad de uso de la tierra, Metodología USDA pertenece a la clase VIIIes.

2.6.1.3 Ladera San Marcos la Laguna Norte (MSOg3)

Ocupa una extensión de 318.47 ha y representa el 36.18% de la superficie total. Son suelos poco profundos y en la parte oeste presenta severa erosión, con una pendiente media mayor al 32%, aumentando la pendiente a mayor altura, extendiéndose a lo largo de la unidad.

La cobertura y uso de la tierra en esta unidad es variada, existe bosque mixto denso con café, tierras de cultivo anual, bosque mixto poco denso con Jocote. La clasificación taxonómica es Typic Haplustands y según la clasificación por capacidad de uso de la tierra, Metodología USDA pertenece a la clase VIIe.

2.6.1.4 Ladera San Marcos la Laguna Central y Suroeste (MQOf3)

Ocupa una extensión de 263.05 ha. Y representa el 29.88% de la superficie total. Son suelos profundos pero en la mayoría de la unidad son poco profundos degradados por la erosión con una pendiente media mayor al 32%, aumentando su pendiente a mayor altura, extendiéndose a lo largo de la unidad.

La cobertura y uso de la tierra en esta unidad es variada, existe bosque mixto denso con café, tierras con cultivo anual, centros poblados rurales, bosque mixto poco denso con café, bosque mixto disperso con jocote. La clasificación taxonómica es Vitrandic Ustorthents y según la clasificación por capacidad de uso de la tierra, Metodología USDA pertenece a la clase VIIe.

2.6.1.5 Ladera San Marcos la Laguna Este (MQOg3)

Ocupa una extensión de 137.53 ha y representa el 15.62% de la superficie total, son suelos ligeramente profundos y mal drenados, con una pendiente media mayor al 32%, con una distribución compleja a lo largo de la unidad.

La cobertura y uso de la tierra en esta unidad predomina el bosque mixto denso con Café, también cuenta con cultivos anuales y bosque mixto disperso con Jocote. La clasificación taxonómica es Typic Haplustands y según la clasificación por capacidad de uso de la tierra, Metodología USDA pertenece a la clase VIIe.

2.6.1.6 Ladera San Marcos la Laguna Este (MQOgp2)

Ocupa una extensión de 6.62 ha. Y representa el 0.75% de la superficie total, son suelos mal drenados con una pendiente media mayor al 32%.

La cobertura y uso de la tierra en esta unidad predomina el bosque mixto poco denso. La clasificación taxonómica es Typic Haplustands y según la clasificación por capacidad de uso de la tierra, Metodología USDA pertenece a la clase VIIIes.

2.6.1.7 Planicie aluvio-coluvial San Marcos la Laguna Este (MQYcp1)

Ocupa una extensión de 12.99 ha. Y representa el 1.47% de la superficie total, son suelos profundos y bien drenados, presenta un relieve de vallecito, con una pendiente entre los 8-12%, de forma compleja a lo largo de la unidad.

La cobertura y uso de la tierra en esta unidad es de bosque mixto disperso con Jocote y una pequeña parte con tierra de cultivo anual. La clasificación taxonómica es Typic Ustifluvents y según la clasificación por capacidad de uso de la tierra, Metodología USDA pertenece a la clase Vs.

2.6.1.8 Planicie aluvio-coluvial San Marcos la Laguna Sur, Oeste (MQYcp2)

Ocupa una extensión de 21.77 ha. Y representa el 2.47% de la superficie total, son suelos arenosos y con una pedregosidad mayor al 80%, con una distribución compleja a lo largo de estas unidades.

La cobertura y uso de la tierra en estas unidades son los centros poblados. La clasificación taxonómica es Typic Ustifluvents y según la clasificación por capacidad de uso de la tierra, Metodología USDA pertenecen a la clase Vs.

2.6.1.9 Planicie inclinada Nuevo Barrio Chulema´ (MQGe1)

Ocupa una extensión de 20.74 ha. Y representa el 2.35% de la superficie total, son suelos muy poco profundos y mal drenados con un relieve glasis que presenta una pendiente media entre 24 y 32%.

La cobertura y uso de la tierra en esta unidad predomina el bosque mixto poco denso con café. La clasificación taxonómica es Typic Humustepts y según la clasificación por capacidad de uso de la tierra, Metodología USDA pertenece a la clase VIe.

2.6.1.10 Planicie inclinada San Marcos la Laguna Noreste (MSGe1)

Ocupa una extensión de 25.73 ha. Y representa el 2.92% de la superficie total, son suelos profundos, con buen drenaje y tienen una pendiente entre el 24 y 32%, con una distribución compleja a lo largo de la unidad.

La cobertura y uso de la tierra en esta unidad son cultivos anuales. La clasificación taxonómica es Typic Haplustands y según la clasificación por capacidad de uso de la tierra, Metodología USDA pertenece a la clase VIe.

2.6.1.11 Planicie inclinada Sureste (MQGep)

Ocupa una extensión de 20.02 ha. Y representa el 2.27% de la superficie total, son suelos profundos con mal drenaje una pedregosidad arriba del 80% con una pendiente media entre el 24 y 32%, extendiéndose a lo largo de la orilla del lago.

La cobertura y uso de la tierra en esta unidad es de bosque poco denso y la mayor parte de esta unidad es de vivienda y de turismo. La clasificación taxonómica es Typic Humustepts y según la clasificación por capacidad de uso de la tierra, Metodología USDA pertenece a la clase VIIs.

2.6.2 Recurso suelo

2.6.2.1 Conformación de las unidades de mapeo

El Municipio de San Marcos la Laguna se localiza en la región fisiográfica Tierras altas volcánicas y según Thornthwaite se ubica dentro de la provincia climática Frío-Húmedo, Semifrío-Húmedo y Templado Sub-Húmedo, sin estación fría bien definida, con invierno benigno sin estación seca bien definida. En el área de estudio se determinaron mediante el análisis geomorfológico un gran paisaje con su correspondiente paisaje y elementos del paisaje. En el cuadro 14 se presenta la estructura de la leyenda de interpretación fisiográfica, en la que se identifican las unidades de mapeo a nivel de elementos del paisaje.

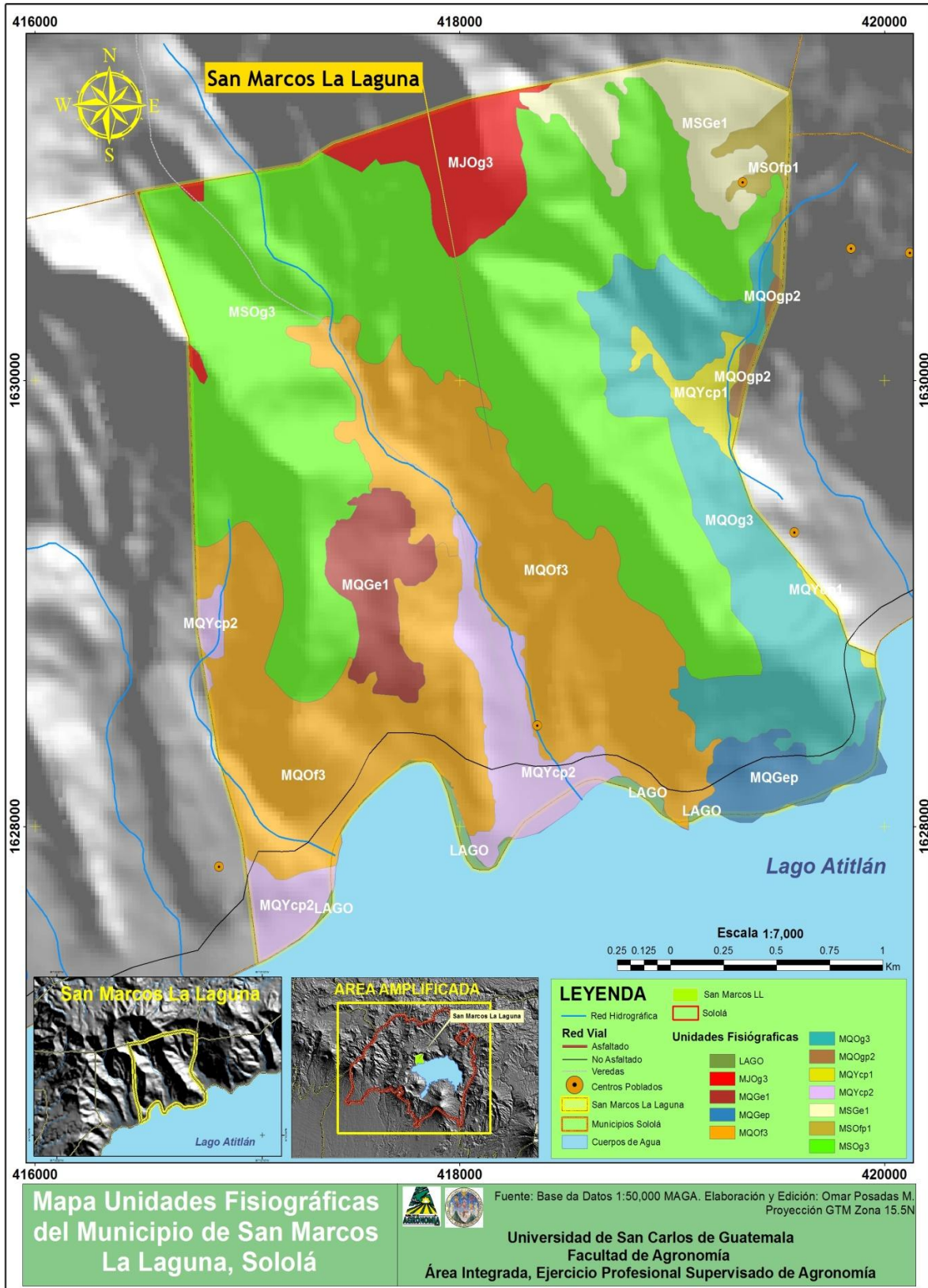


Figura 12. Mapa de unidades fisiográficas de San Marcos La Laguna, Sololá

Cuadro 14. Matriz de análisis e interpretación fisiográfica, San Marcos la Laguna

Región Fisiográfica	Subregión Fisiográfica	Gran Paisaje	Paisaje	Clima	Tipo de Relieve	Elementos del Paisaje	Código
Tierras Altas Volcánicas	Zona Montañosa Occidental (Tacaná-Tecpán)	Caldera del Lago Atitlán	Montaña Volcano erosional (M)	Frió-Húmedo	Filas Y Vigas	Ladera San Marcos la Laguna Norte	MJOg3
				Semifrió Húmedo		Ladera San Marcos la Laguna Noreste	MSOfp1
						Ladera San Marcos la Laguna Norte	MSOg3
				Templado Subhúmedo		Ladera San Marcos la Laguna Central y Suroeste	MQOf3
						Ladera San Marcos la Laguna Este	MQOg3
					Lomas	Ladera San Marcos la Laguna Este	MQOgp2
				Vallecito	Planicie aluvio-coluvial San Marcos la Laguna Este	MQYcp1	
					Planicie aluvio-coluvial San Marcos la Laguna Sur	MQYcp2	
					Planicie aluvio-coluvial San Marcos la Laguna Oeste	MQYcp2	
				Glacis	Planicie Inclínada Nuevo Barrio Chulemá	MQGe1	
					Planicie Inclínada San Marcos la Laguna Noreste	MSGe1	
					Planicie Inclínada San Marcos la Laguna Sureste	MQGep	

2.6.2.2 Suelos localizados en San Marcos La Laguna según la clasificación USDA

Código: Ds, Orden: Andisoles, Sub-orden: Ustands, código según Simmons: Tn, Clasificación según Simmons: Tolimán.

Código: Dd, Orden: Andisoles, Sub-orden: Udands, código según Simmons: Tp, Clasificación según Simmons: Tonicapán.

Código: Dd-Eo, Orden: Andisoles – Entisoles, Sub-orden: Udands-Orthents, código según Simmons: Cm, Clasificación según Simmons: Camanchá

Orden Andisoles: llamados también suelos derivados de materiales volcánicos, ocupan toda la extensión territorial de San Marcos la Laguna, constituyen el eje central de la producción cafetalera, siendo esta la actividad más importante del municipio, y además sostiene diversos productos como el jocote.

Origen: como son suelos que se originan a partir de cenizas volcánicas, éstos sufren un rejuvenecimiento frecuente, y se ven enriquecidos nutricionalmente en forma constante. Cuando las cenizas son intermedias del relieve con alta y constante humedad se denominan Udands y donde ocurre la estacionalidad de las lluvias, dominan los ustands en el resto de municipio.

Propiedades mineralógicas: debido a las cenizas estos suelos sufrieron un proceso de meteorización lento por lo que, mineralógicamente, lo que se encuentra en estas zonas en pocas cantidades es vidrio volcánico asociado con pocas cantidades de óxidos de Si, Al y Fe.

Propiedades físicas: debido a la presencia de latos contenidos de compuestos organominerales estables, especialmente en el horizonte superficial, los Andisoles resultan ser suelos muy bien estructurados que propician en el buen drenaje, pero a su vez, presentan una buena retención de humedad.

Estos suelos poseen una baja densidad aparente y baja resistencia al corte tangencial, por lo que son fáciles de arar, lastimosamente en el caso de San Marcos la Laguna, las

pendientes muy pronunciadas no permiten la utilización de estos suelos ricos en minerales para uso agrícola.

2.6.3 Clasificación taxonómica de suelos

Cuadro 15. Según las Claves para la Taxonomía de Suelos 2006. USDA

No.	Código de Unidad	Clasificación Taxonómica del Suelo
1	1.1	Typic Haplustands, Familia medial, Isomésica
2	1.2	Typic Haplustands, Familia medial, Isotérmica
3	1.3	Typic Humustepts, Familia fina, Isotérmica
4	1.4	Typic Ustifluvents, Familia esquelética-arenosa, Isotérmica
5	1.5	Vitrandic Ustorthents, Familia Ceniza sobre esquelética-medial

2.6.3.1 Descripción de las familias

Familia medial: menos de 35% (por volumen) de fragmentos de roca.

Familia fina: tienen (por promedio ponderado) menos de 60% (por peso) de arcilla en la fracción de tierra-fina.

Familia esquelética-arenosa: una textura (de la tierra-fina) arenosa o arena francosa, incluyendo menos de 50% (por peso) de arena muy fina en la fracción de tierra-fina.

Familia esquelética-medial: 35% o más (por volumen) de fragmentos de roca.

2.6.3.2 Descripción de las temperaturas

Isomésica: 8°C (47°F) a 15°C (59°F)

Isotérmica: 15°C (59°F) a 22°C (72°F)

2.6.4 Capacidad de uso de la tierra

Por medio de la clasificación del U.S. Department of Agriculture (USDA). En la superficie del municipio se determinaron las siguientes clases de capacidad de uso de la tierra.

Cuadro 16. Leyenda de Capacidad de Uso de la Tierra, USDA. San Marcos la Laguna.

Clase de capacidad	Sub Clase de capacidad	Hectáreas (ha.)	% del Territorio
III	IIIe	48	4
V	Vs	48	4
VI	VIe	36	3
VI	Vis	96	8
VII	VIIe	900	75
VIII	VIIIec	12	1
VIII	VIIIes	60	5

2.6.4.1 Descripción de las clases

Clase III: Tierras que tienen severas limitaciones que reducen la selección de plantas o requieren prácticas especiales de conservación de suelos. Esta clase de capacidad de uso requiere un tipo de protección para el suelo, como terrazas, labranzas, cultivos en rotación, abonos verdes, cubierta de rastrojos, riego y drenaje. La combinación de prácticas es distinta dependiendo del suelo, relieve, drenaje y condiciones climáticas. Tierras con limitaciones en su uso, generalmente no apropiadas para cultivo

Clase V: Tierras que no presentan erosión o muy pequeña, pero que tiene otras limitaciones no prácticas de removerse, que limiten el uso continuo y prolongado de pastos. Esta clase de capacidad de uso puede usarse para aplicación de cobertura vegetal, siembra de cultivos densos con puntos de concentración en pastos, incorporación de materia orgánica, cultivos que retornen grandes cantidades de materia orgánica al suelo, cultivos de gramíneas con sistemas radiculares fibrosas o pastos con raíz profunda. Puede requerir de sistemas agroforestales como cultivos de café y bosque o bien cultivos con terrazas y diques de contención de cárcavas.

Clase VI: Tierras con severas limitaciones, que las hacen generalmente no utilizables para cultivos; pero son apropiadas para praderas, pastizales, bosques maderables o alimento para vida silvestre y cubierta vegetal. Esta clase de capacidad de uso puede tomarse en consideración para algún tipo de cultivo perenne. Requiere prácticas, fundamentalmente de conservación, como puede ser diques de contención, pozos de absorción en cárcavas, acequias de infiltración, barreras de gramíneas. La mecanización no es apta para esta clase.

Clase VII: Tierras que tiene muy severas limitaciones que los hacen restringir su uso principalmente para pastoreo, bosque maderable o vida silvestre. Tierras que tienen un enfoque puramente de protección.

Clase VIII: Tierras y paisajes (geoformas) que no reportan beneficios locales tangibles. Su mejor uso será para mantenimiento de hábitats de vida silvestre, protección de cuencas altas y recreación. Según su capacidad de uso de la tierra, estas deberán estar bajo protección y en las partes que no tienen vegetación para evitar una mayor degradación del suelo, es necesario la implementación de nuevas reforestaciones.

Descripción de Sub clase de capacidad:

- (e): Peligro de erosión
- (s): Limitaciones en la zona radicular
- (c): Limitaciones climáticas

En general en San Marcos la Laguna, el suelo no tiene vocación agrícola. El suelo es escarpado 86% y aproximadamente el 94% del área tiene vocación forestal, y el de vocación agrícola comprende alrededor del 6%.

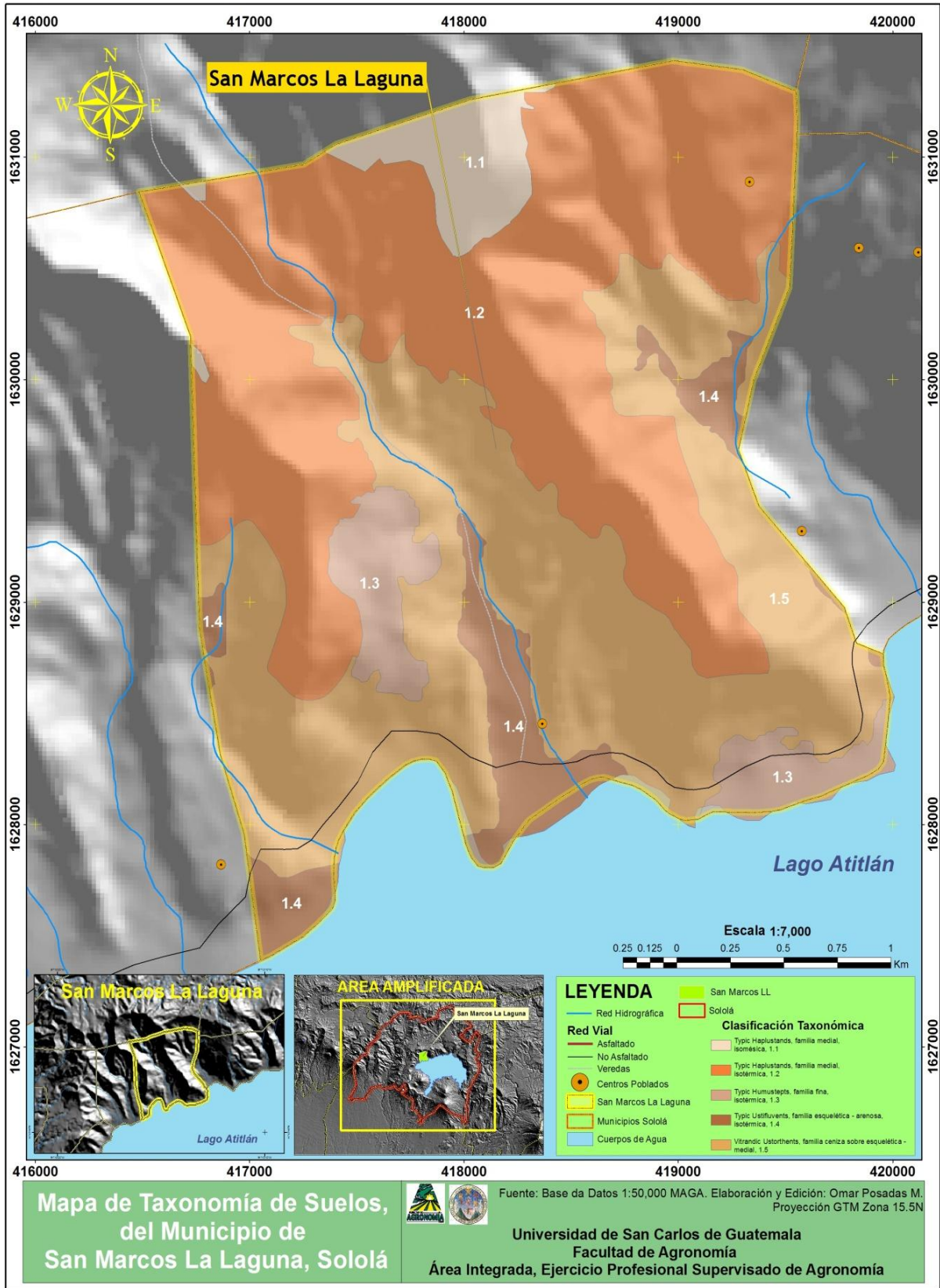


Figura 13. Mapa de taxonomía de suelos, San Marcos la Laguna, Sololá

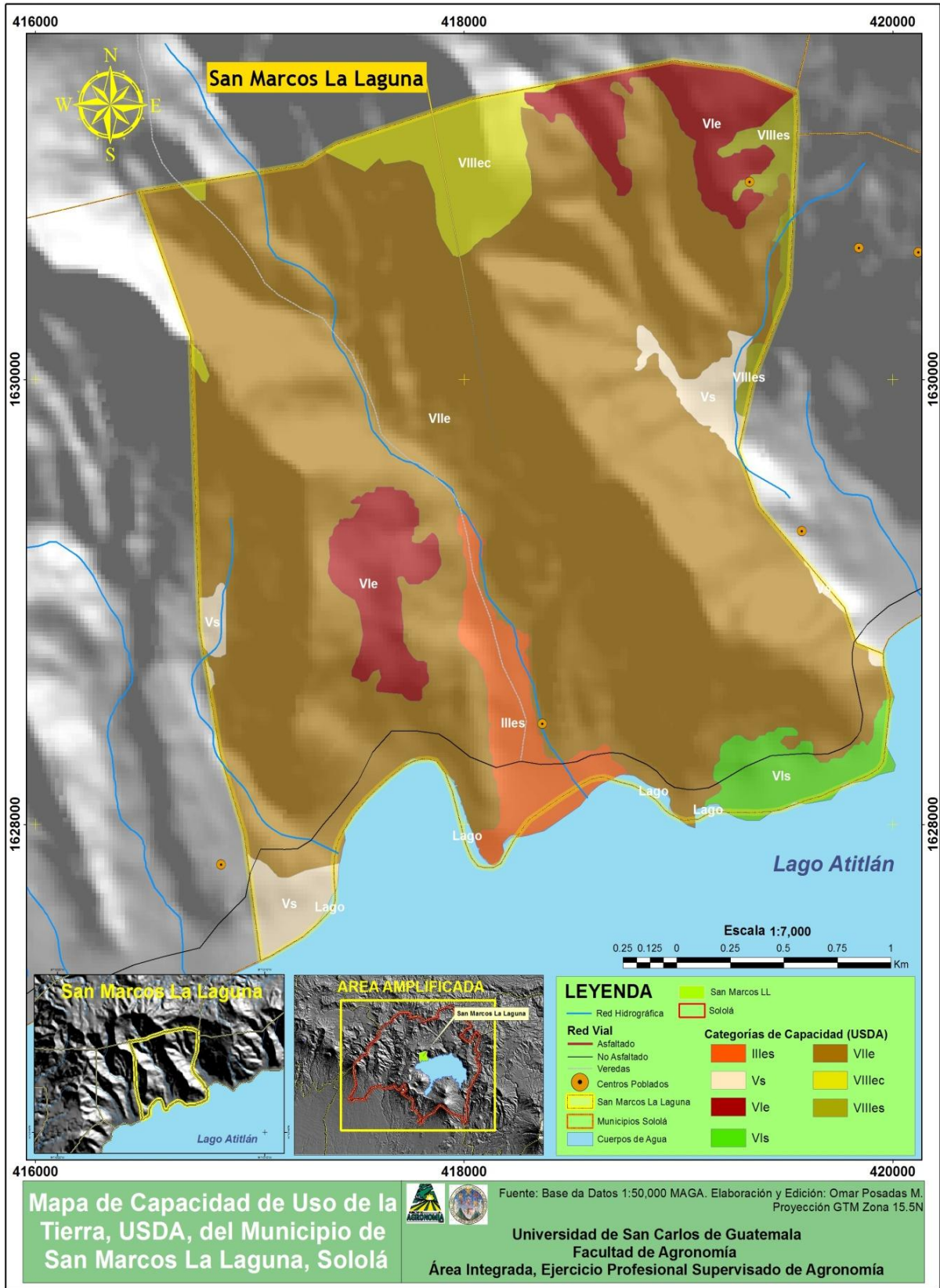


Figura 14. Mapa de CUT, USDA del municipio de San Marcos la Laguna, Sololá

2.6.5 Cobertura y uso de la tierra

Antiguamente las tierras del municipio estuvieron cubiertas de bosque denso, pero conforme se fue colonizando fueron disminuyendo estos bosques, debido al cambio de uso en las tierras habilitadas principalmente para la agricultura y el establecimiento de áreas para viviendas de campesinos. Actualmente se lograron identificar en San Marcos La Laguna once categorías en cuanto a la cobertura y uso de la tierra, predomina el cultivo del café (*Coffea arabica sp.*) que ocupa el 68.35% del área del municipio, bosques mixtos de pino (*Pinus sp.*) con encinos (*Quercus sp.*), bosque secundario bajo. Y cultivos de Maíz (*Zea mays sp.*) y frijol (*fagalis sp.*) 17%.

Cuadro 17. Leyenda de cobertura y uso de la tierra, San Marcos la Laguna

Cobertura	Código	Hectáreas	%
Centros Poblados Urbanos	1.1	49.58	5.38
Centros Poblados Rurales	1.2	53.67	5.82
Frutales de Clima Templado (Café)	2.2.2	2.72	0.29
Tierras de Cultivo Anual (Maíz)	4.1.1	160.82	17.46
Bosque Mixto Denso con Café	6.3.1	170.07	18.46
Bosque Mixto Poco Denso	6.3.2	129.01	14.00
Bosque Mixto Disperso	6.3.3	77.70	8.43
Bosque Mixto Poco Denso con Café	6.3.4	150.62	16.35
Bosque Mixto Disperso con Jocote	6.3.5	99.69	10.82
Matorral	6.6	12.60	1.36
Cuerpos de Agua (Ríos)	7.3	14.63	1.58
	Total	921.12	100

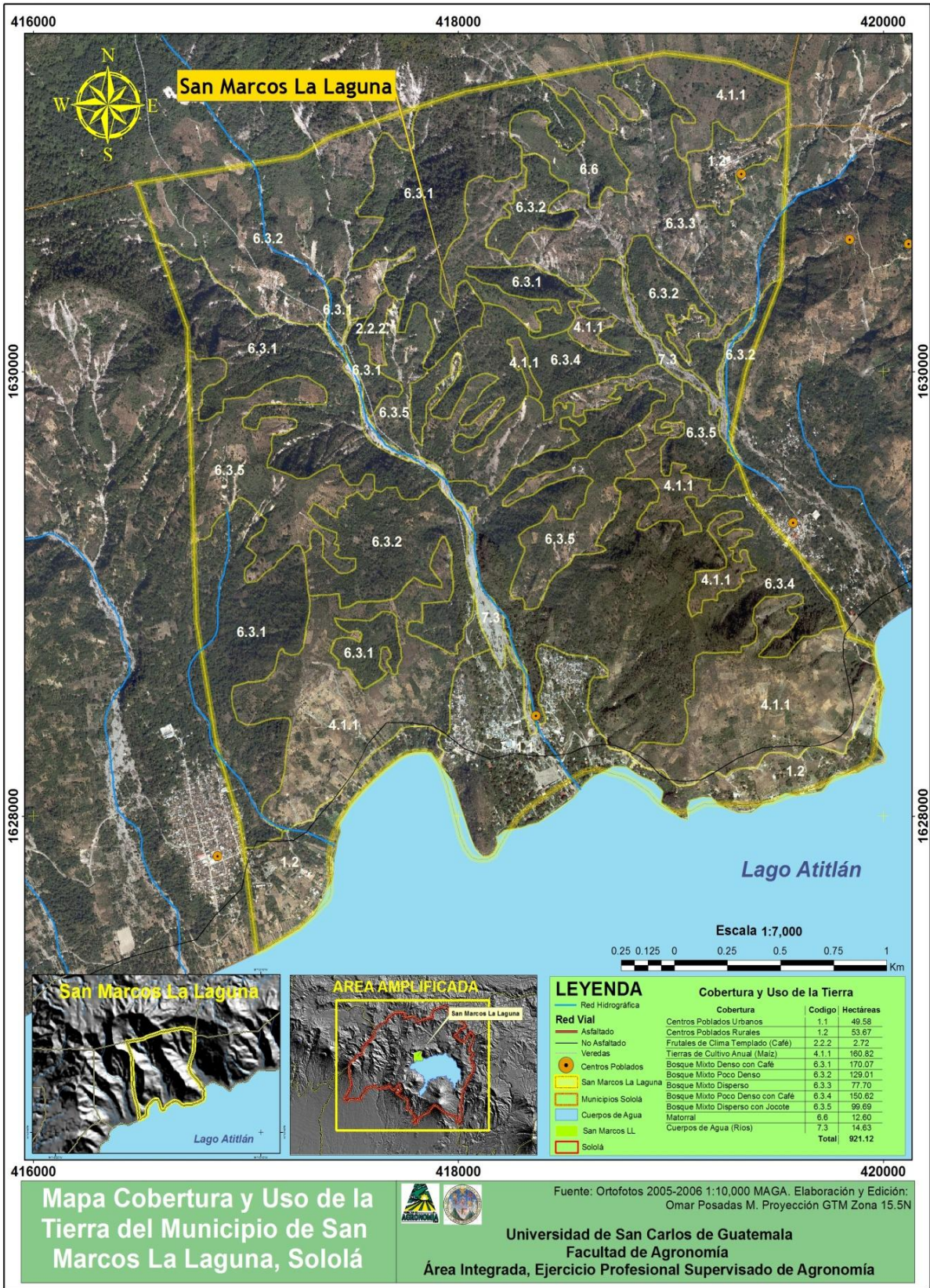


Figura 15. Mapa cobertura y uso de la tierra, de San Marcos la Laguna, Sololá

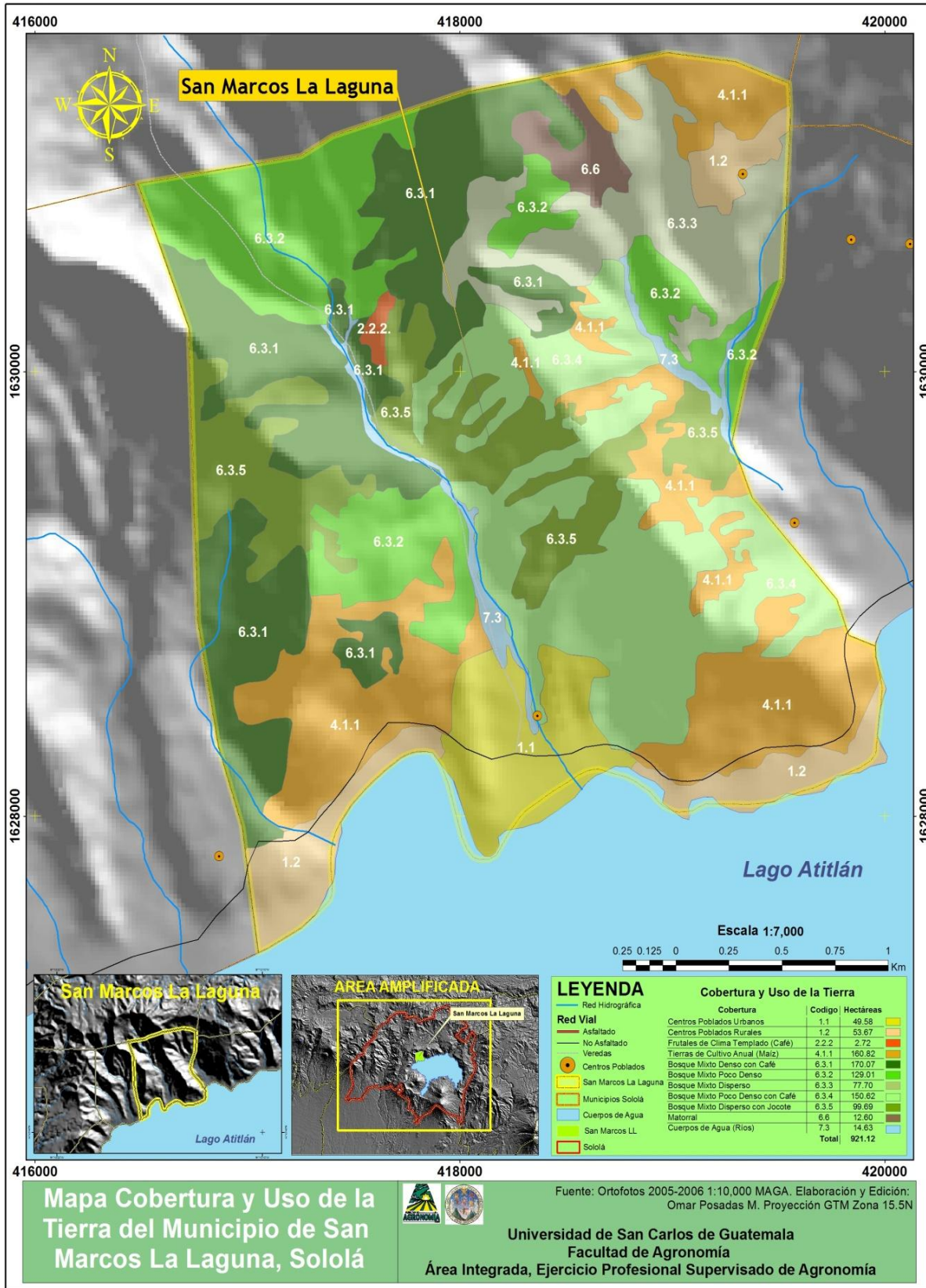


Figura 16. Mapa de cobertura y uso de la tierra, San Marcos la Laguna, Sololá

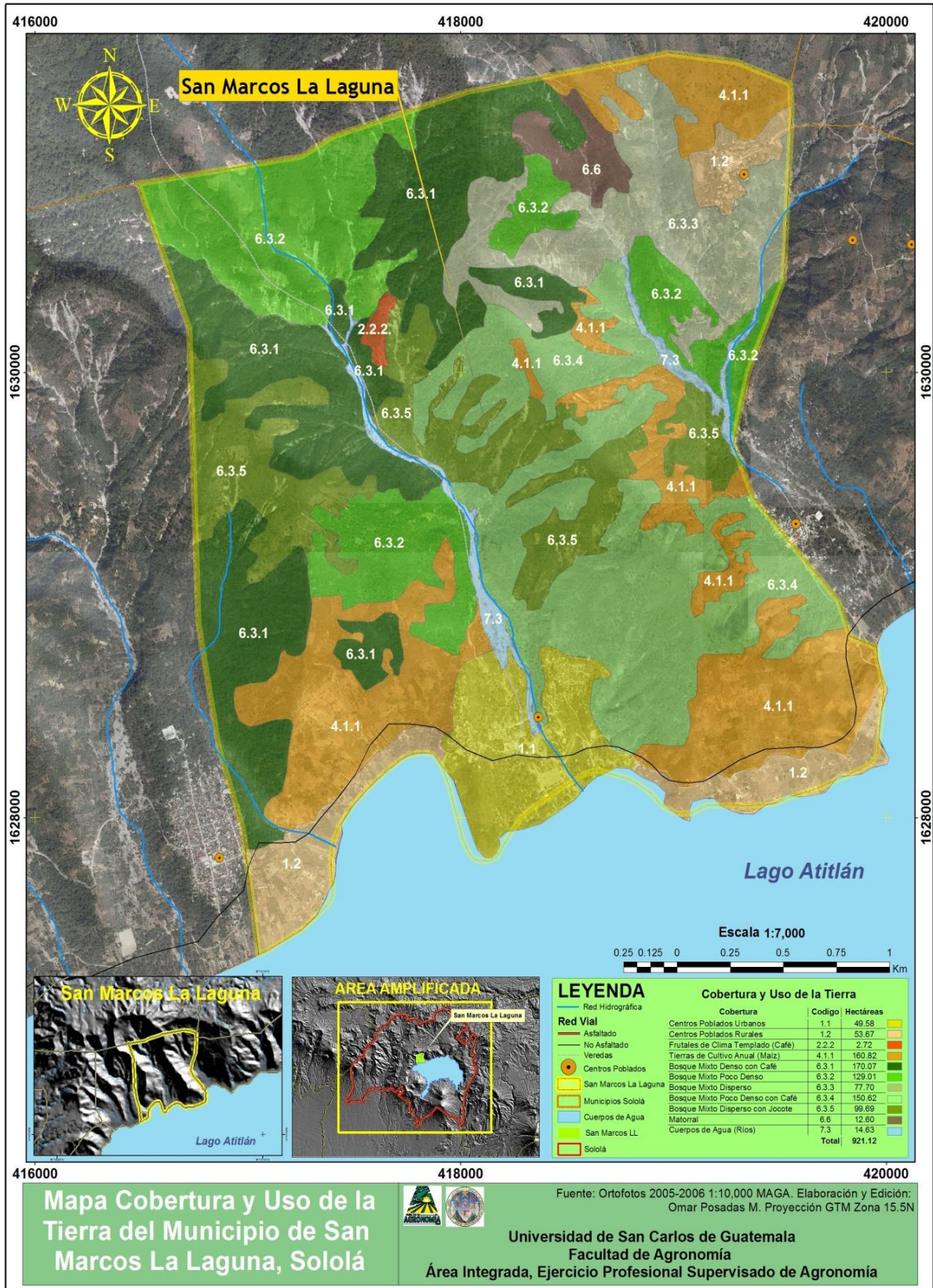


Figura 17. Mapa cobertura y uso de la tierra de San Marcos la Laguna, Sololá.

2.6.6 Cobertura forestal

2.6.6.1 Bajo protección

El municipio cuenta con dos cerros bajo protección el cerro Tzan Kujil se localiza en la zona Sur-Oriente del municipio y cerro Papa´ siendo este Reserva Natural, localizado en la zona Nororiente.

2.6.6.2 Tipos de Bosque de acuerdo a su fisionomía, comunidades vegetales y fauna asociada

Los tipos de suelos, en su mayoría se encuentran en terrenos fuertemente ondulados o escarpados. El 70% del área tiene pendientes mayores de 30% con graves problemas de erosión. Los ecosistemas del área de acuerdo a la fisionomía de los bosques, se identifican bosques mixtos de latifoliadas y coníferas. Lo dominan especies de roble/encino (*Quercus sp.*) y pinos (*pinnus pseudostrobus*, *pinnus montezumae.*), la flora presenta gran cantidad de comunidades vegetales, asociada a fauna específica.

2.6.6.3 Las comunidades representativas en el área

Una comunidad edáfica, las cuales se ubican en suelos de diverso origen, especialmente en coladas de lava, paredes rocosas y cenizas pómez. Agroecosistemas de café, Aguacate Hass, maíz, frijol, hortalizas, jocote, y cítricos como Limón Persa y Naranja Washington. Comunidades de roble/encino, los cuales son diversas asociaciones de especies del genero *Quercus*.

Cuadro 18. Leyenda de mapa de cobertura forestal

Cobertura	Código	Hectáreas
Bosque Mixto Denso con Café	6.3.1	170.07
Bosque Mixto Poco Denso	6.3.2	129.01
Bosque Mixto Disperso	6.3.3	77.70
Bosque Mixto Café con sombra	6.3.4	150.62
Bosque Mixto Disperso con Jocote	6.3.5	99.69
Total		627.09

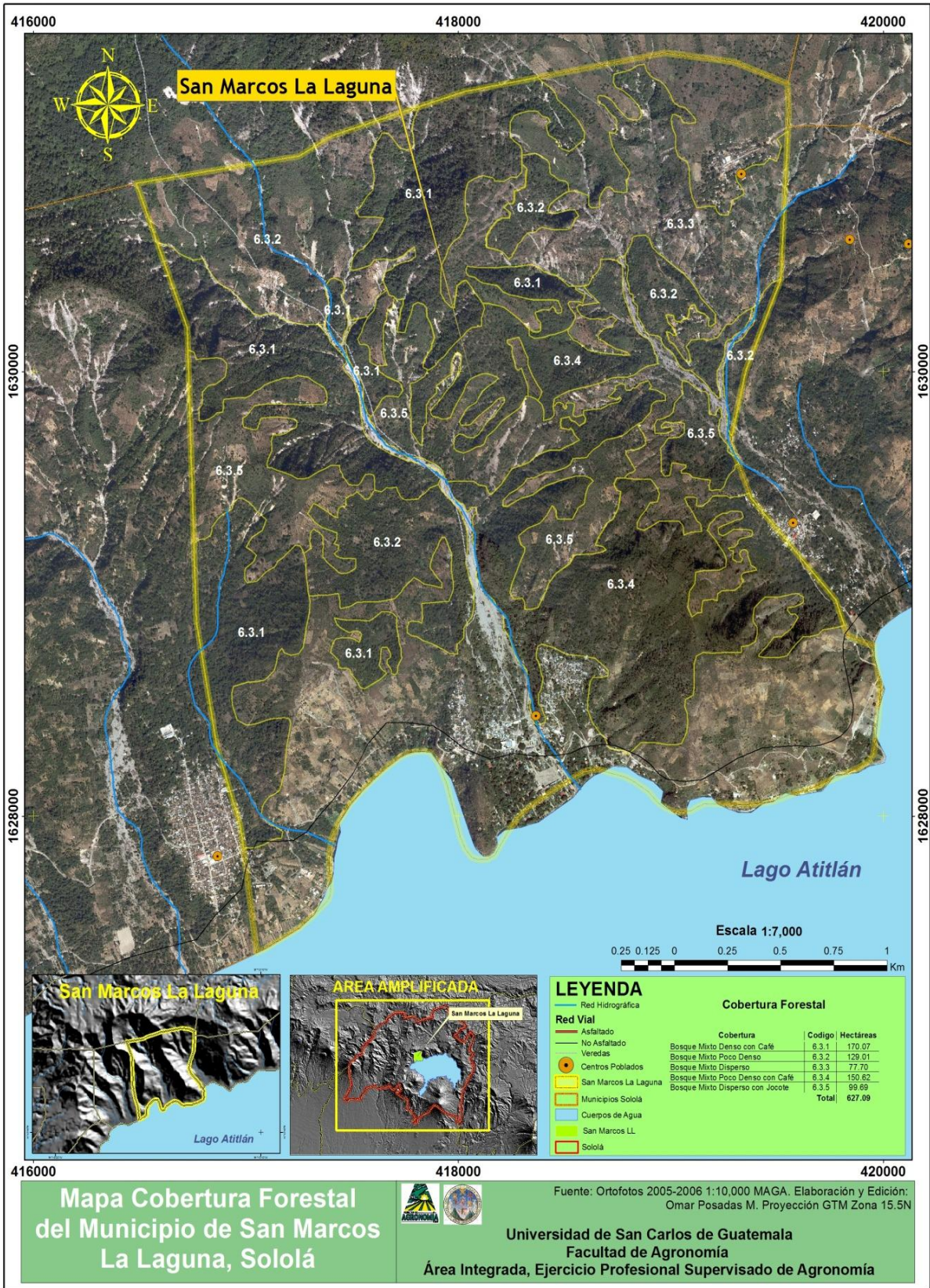


Figura 18. Mapa Cobertura forestal del municipio de San Marcos la Laguna, Sololá

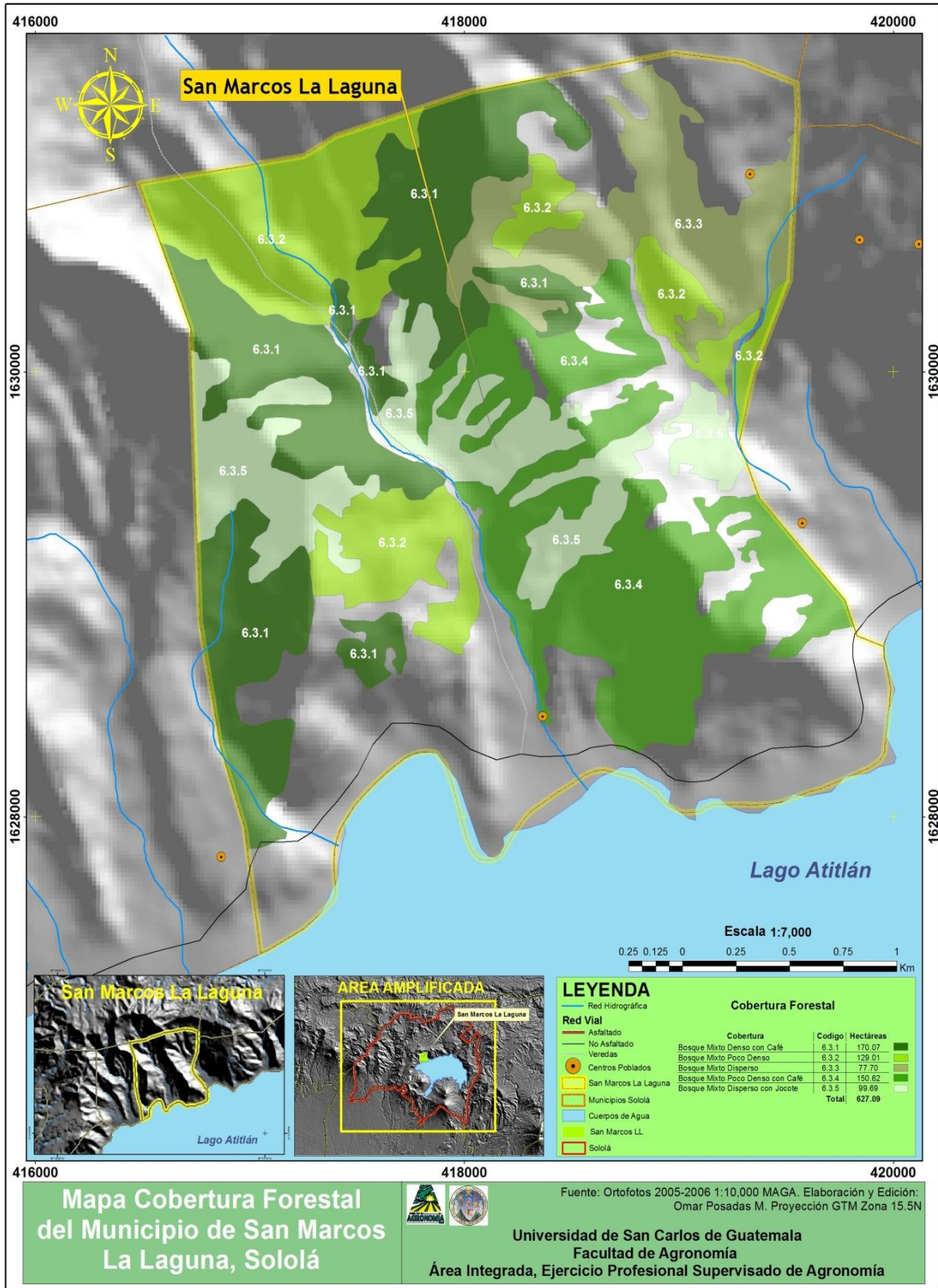


Figura 19. Mapa Cobertura forestal del municipio de San Marcos la Laguna, Sololá

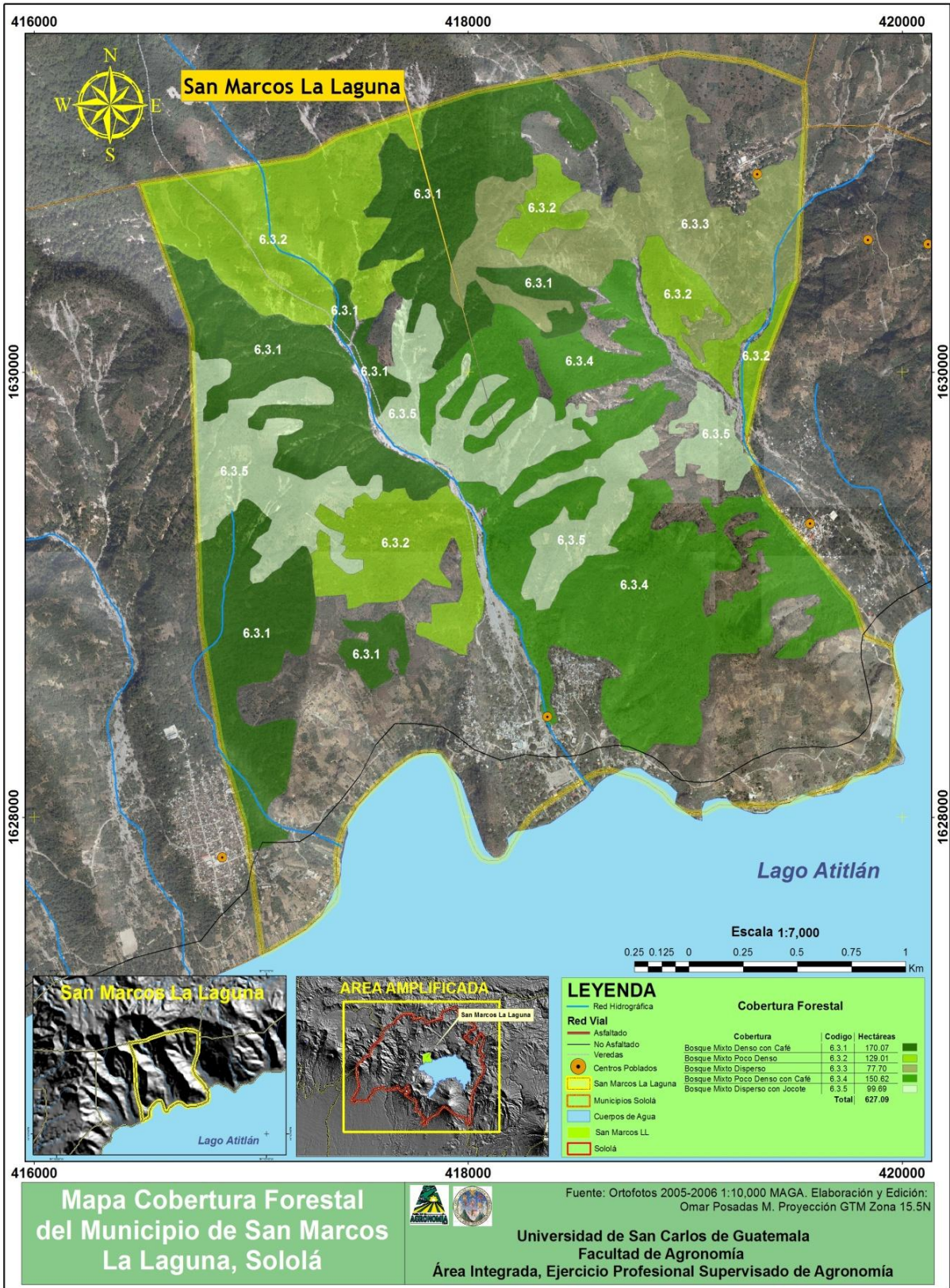


Figura 20. Mapa Cobertura Forestal del Municipio de San Marcos la Laguna, Sololá

2.6.7 Análisis territorial

Para el municipio de San Marcos la Laguna muestra un referente para el sistema físico-natural cuenta con variables que necesitan atención, para mejorar la calidad de éstas, se deben de realizar planes de manejo de conservación de suelos por encontrarse en una región con pendientes mayores al 80% en la mayoría de su extensión, siendo vulnerable a la degradación por los procesos naturales y realizados por el hombre, principalmente erosión y degradación de los terrenos.

La mayor parte del municipio es de vocación forestal, lo cual indica que se debe de realizar una planificación para promover programas de proyectos que fomenten la restauración ecológica. En el ámbito forestal y la conservación, son actividades muy compatibles con el relieve del terreno, condición climática, red hidrográfica y la biodiversidad del espacio geográfico son variables que favorecen esta actividad forestal. El municipio cuenta con áreas de densidades altas de flora y fauna, variables que deben ser incluidas en los proyectos de conservación.

Las condiciones socioeconómicas, servicios básicos, equipamiento e infraestructura cuentan con un crecimiento medio. Los indicadores son bajos, la cobertura de los servicios básicos son bajos, tales como educación, salud, agua potable.

Respecto a las actividades económicas, San Marcos la Laguna tiene una tasa alta de desempleo, lo cual condiciona su productividad baja, y desarrollándose solamente una tasa bruta de actividad del 24% para rescatar esta tasa todos los tipos de productividad necesitan atención, el municipio tiene buenas oportunidades para nuevas actividades como la producción forestal y la turística. Institucionalmente el municipio de San Marcos la Laguna cuenta con una municipalidad fortalecida por el apoyo de distintas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que están apoyando planes de desarrollo.

2.6.8 Intensidad de uso de la tierra (conflicto de la tierra)

Los parámetros utilizados en este mapa de intensidad de uso de la tierra se describen de la siguiente forma:

En las tierras planas el uso constituye por lo general un uso adecuado de cultivos, mientras que en las laderas el uso adecuado es para el desarrollo forestal y agroforestal.

La presencia de cobertura permanente de bosque se considera en general como uso adecuado para las zonas de laderas, particularmente en suelos superficiales y pendientes altas. El matorral se interpreta generalmente como degradación de la cobertura forestal, por lo que su presencia en ladera generalmente es llamado como sobreuso mientras que en tierras planas se le denomina como subuso. La agricultura tradicional en suelos superficiales y el suelo expuesto se consideran siempre como un subuso. Los pastos se consideran como subreuso en las laderas con suelos superficiales. Finalmente, las áreas de asentamientos humanos se discriminan en clases separadas dependiendo del tipo de tierra según pendiente en la que se encuentran.

2.6.8.1 Identificación de patrones de uso actual de la tierra

El uso de la tierra es el reflejo de las actividades que los seres humanos realizamos en ella. La diversidad de los usos que se presentan en el mapa de uso de la tierra del municipio de San Marcos la Laguna, han sido agrupados en unidades territoriales. Esto permitió la identificación de patrones de uso de la tierra (unidades territoriales) que debido a su uso presentan características homogéneas.

Cuadro 19. Leyenda Intensidad de uso de la tierra, San Marcos la Laguna

Intensidad	Km²	Hectáreas	%
Cuerpos de agua	0.146	14.616	1.59
Sobre uso	2.248	224.788	24.43
Sub uso	2.568	256.841	27.91
Uso correcto	4.240	423.995	46.07
	Total	920.239	100

En el mapa de intensidad de uso sobresalen las áreas con sobreuso las cuales están ubicadas en su mayoría en áreas escarpadas, que actualmente están siendo utilizadas para cultivos como el Maíz y a su vez están siendo utilizadas para establecer Barrios, por lo cual son áreas con problemas de deforestación y en casos más severos están completamente deforestados. Respecto al uso correcto una gran parte del municipio está en esta categoría, lo cual no es del todo perfecto, pues la mayor parte señalada como bosque en este estudio son SAF con café, así que en áreas que su capacidad de uso está en categoría de la VI a la VIII, tienen café y deberían de tener bosques densos y en peores caso se localizan caseríos viviendo en zonas de alto riesgo. Las zonas de subuso presentadas en el municipio, hace referencia que son tierras para la producción forestal.

2.6.8.2 Utilidad de la tierra

Se produce Café (*Coffea arabica sp.*) de altura, con una alta remodelación en las subastas de café nacional. También se produce maíz (*Zea mays sp.*) para su propio consumo. En pequeñas cantidades se comercializa Jocote, árboles que están dispersados en el municipio.

2.6.9 Zonas de riesgo

En la parte alta de la cuenca de San Marcos La Laguna, zona Norte, se localiza una piedra grande la cual esta sujeta solamente por otra piedra de menor tamaño. El problema principal es que esta con dirección hacia el casco del municipio. Todo el municipio de San Marcos La Laguna está en peligro constante a causa de los deslaves y derrumbes en el 100% del municipio.

2.6.10 Propuesta de Ordenamiento de los Recursos Naturales, San Marcos la Laguna

Como primer paso para zonificar los distintos usos del territorio dentro de una propuesta de ordenamiento es el establecer las condiciones bajo las cuales ciertos usos, pueden existir en un determinado espacio, sin ocasionar problemas de uso espacial y definir a cual categoría de ordenamiento corresponde.

Con el objetivo de inducir el uso racional del territorio, para alcanzar cambios en las actividades económicas y sociales para controlar las actividades contaminantes, reduciendo el porcentaje de sobreuso y sub-uso de las tierras, se realizaron una serie de análisis con los sistemas de información geográfica incluyendo aspectos fisiográficos, pendientes, capacidad de uso de la tierra, superposiciones de cobertura vegetal y uso de la tierra.

Se definieron 9 categorías de ordenamiento, para generar los diferentes polígonos, con diferentes patrones de uso de la tierra en relación a la intensidad de uso, pendientes y capacidad de uso de la tierra y taxonomía de suelos. Tomando en cuenta también las áreas de manejo especial. El proceso se realizó en dos fases.

2.6.10.1 Primera fase de la propuesta

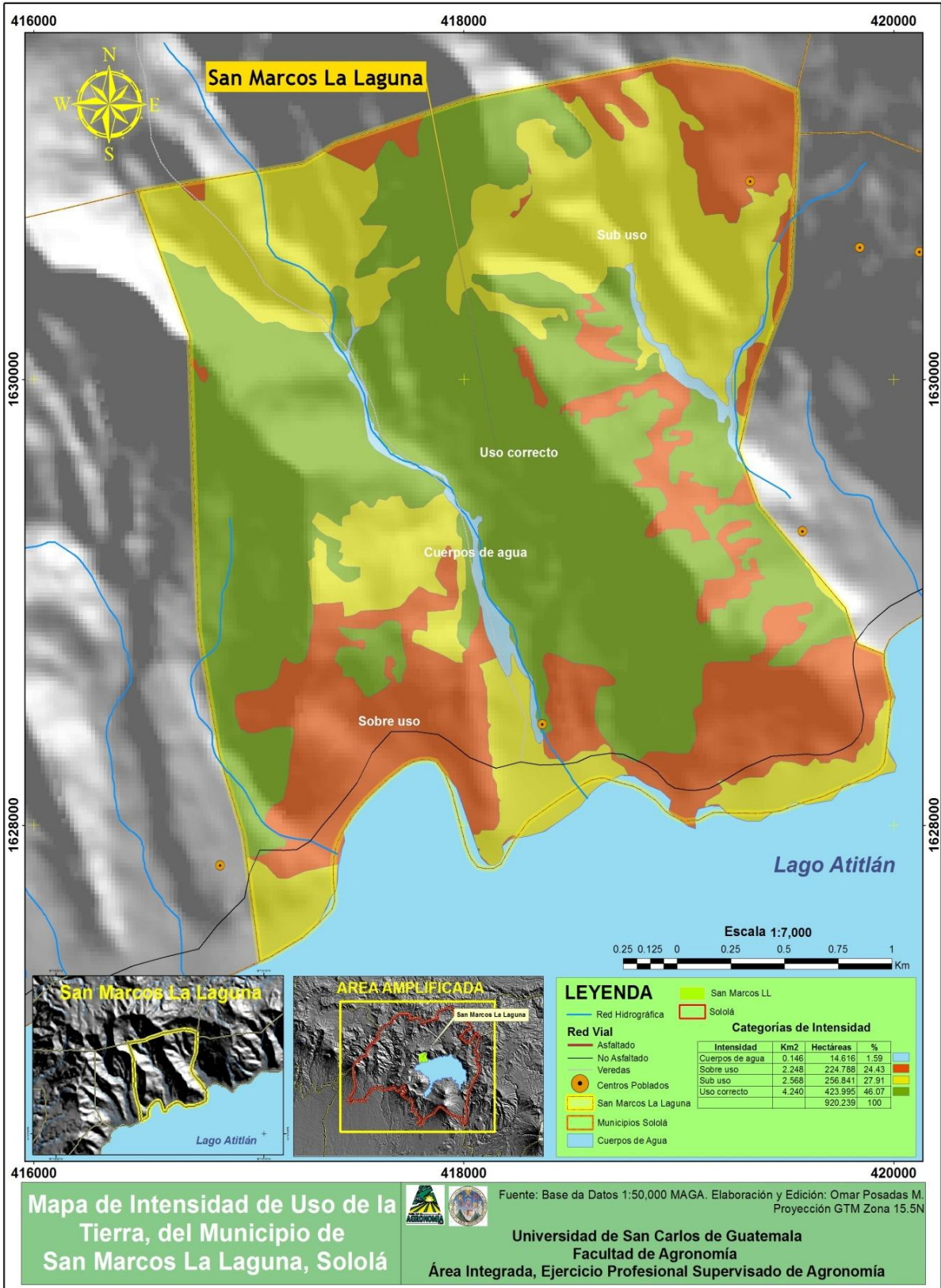
Integración del uso de la tierra e intensidad de uso y taxonomía de suelos, escala 1:50,000.

Descripción del código para el análisis

- a. Agroforestería (anuales-hortalizas-frutales): estas áreas son especiales para cultivos anuales, hortalizas y frutales, desarrollo potencial con técnicas de conservación de suelos.
- b. Bosque de galería-gaviones: en estas áreas se debe tener un bosque de galería ya que toda esta zona esta propensa a derrumbes e inundaciones en época de invierno por lo cual no es apta para otro tipo de actividad.

- c. Bosque de protección: área de desarrollo forestal, o de caficultura con sombra, desarrollo de la conservación del bosque con fines de ecoturismo, recreación e investigación ecológica.
- d. Bosque mixto con agroforestería (café y sombra): área especial para café de altura con sombra, la cual puede ser con árboles de sombra o bien tener cada cierto espacio árboles frutales como el jocote.
- e. Bosque mixto denso con café: área para Sistemas Agroforestales de café y arboles de sombra, en zonas específicas son áreas especiales para bosques densos de Pino, Ciprés y Alnus.
- f. Centro poblado rural: área habitacional rural, extremas condiciones.
- g. Centro poblado turístico: área de casas de extranjeros de diferentes nacionalidades, hoteles y restaurantes, centros de meditación. Áreas propensas a inundaciones.
- h. Centro poblado urbano: área de vivienda. Áreas propensas a inundaciones.
- i. Parque regional municipal Cerro Papa': zona de protección.

La interpretación del mapa de la propuesta de ordenamiento de los recursos naturales, permite orientar el desarrollo racional y sostenible de la base física y guiar a los pobladores a qué tipo de actividades podrá llegar a realizar, como una forma de controlar el deterioro de los recursos naturales y utilizarlos de acuerdo a su capacidad y potencial, respetando los espacios que son destinados para protección, conservación y producción.



a 21. Mapa de intensidad de uso de la tierra, San Marcos la Laguna

Figur

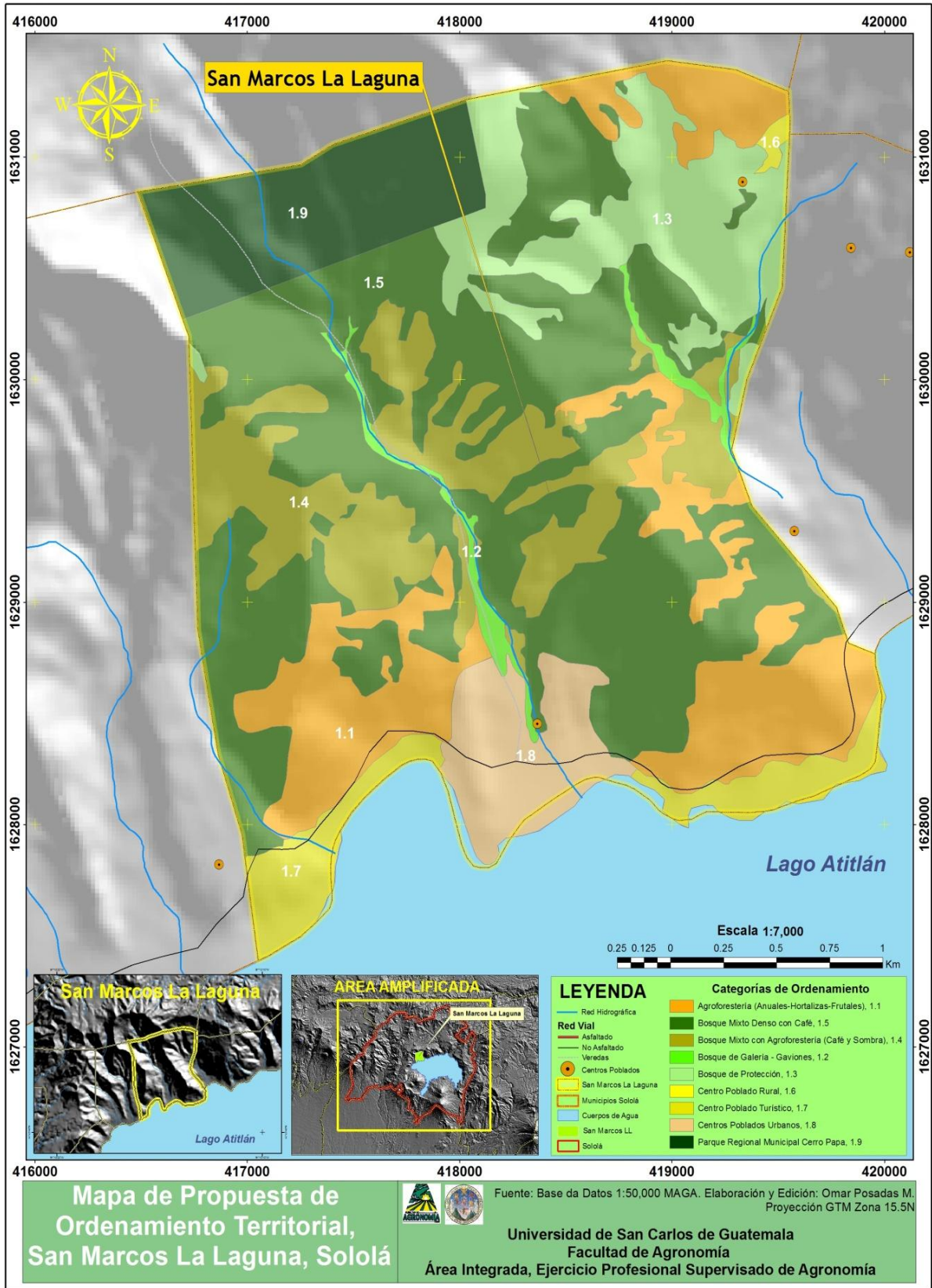


Figura 22. Mapa de la propuesta de ordenamiento territorial, San Marcos la Laguna

2.6.10.2 Segunda fase de la propuesta

Recomendaciones de categorías.

El resultado del mapa de Propuesta de ordenamiento territorial denota la urgencia a una re-localización de actividades, que responde a la situación particular del municipio de San Marcos la Laguna, por la dinámica social tan compleja que afronta por ser un municipio en estado de extrema pobreza. Siendo este municipio un área en zona de alto riesgo prácticamente inhabitable por motivo a estar expuesto el territorio a desastres naturales, por esta razón la mayoría de las actividades productivas son inadecuadas y la utilización de los recursos naturales también es inadecuada en el área.

Para mejorar la productividad del municipio, por sus características biofísicas, por medio del mapa de Propuesta de ordenamiento territorial, se propone que las categorías con mayor extensión para el municipio de San Marcos la Laguna, es la de Bosque mixto con agroforestería y Bosque mixto denso con café. Estas categorías están compuestas por zonas que actualmente están ocupadas con cultivos permanentes de café en algunos lugares y en otros lugares se encuentran deforestados completamente. El objetivo de esta propuesta es para que haya una mejor producción de café y protección forestal.

La categoría de Bosque de galería está compuesta por áreas en peligro por localizarse a las orillas del río, el mayor problema es que estas áreas han sido sobre explotadas y sufrido daños extremos por condiciones climáticas adversas. Por estas razones necesitan pasar un proceso de restauración para convertirlas en zonas de amortiguamiento en época de invierno y no se erosione el suelo fácilmente. Estas áreas siempre tendrán que estar forestadas y evitar el deterioro ambiental que actualmente están siendo afectadas por el relieve en donde se localizan. Las zonas protectoras de agua y márgenes fluviales, corresponden a las zonas que legalmente están protegidas según la Ley reguladora de las áreas de reservas territoriales del Estado de Guatemala, en donde se establece una protección de 50 metros alrededor de las fuentes y manantiales donde las aguas surtan a poblaciones, cosa que en el municipio no se da. Sin dejar mencionar la importancia de esta ley ya que aparte que el municipio se surte a si mismo surte a todo el municipio de San Pedro la Laguna.

La categoría de agroforestería (anuales-hortalizas-frutales) es un poco difícil de modificar su estado actual ya que en la parte Sureste se localiza el Barrio II, así que para proponerla como ordenamiento solamente se puede tomar en cuenta el área localizada en la parte norte, y en la parte Suroeste, tratando de aprovechar la mayor área posible ya que a través del beneficio de estos cultivos tendrán ingresos las familiar del municipio, con lo cual hasta el momento la mayoría de las familias no tienen ingresos por la agricultura, aunque existan en todo el municipio áreas con café estos no son terrenos propios de los habitantes de San Marcos la Laguna.

Para el bosque de protección como categoría, se puede empezar con reforestaciones, utilizando especies del área, esto con el motivo de no modificar el entorno natural del municipio. Ya se ha empezado con proyectos de reforestaciones los cuales han sido aceptados en gran parte de los propietarios de estas áreas.

La categoría de centro poblado turístico, requiere de gran atención al igual que la categoría de centros poblados urbanos, el motivo de esto es que la primera se localiza a las orillas del lago, con problemas en las construcciones ya que contaminan el lago de Atitlán, no respetando también los 20 metros establecidos por la ley. Como recomendación prioritaria sería tomar en cuenta el Reglamento de vertidos para cuerpos receptores de la cuenca del Lago de Atitlán y su entorno. Y en general para los habitantes de estas categorías es de peligro la localización de estos poblados por las crecidas del río y el aumento del lago, que en el 2,010 aumento 3 metros, dejando bajo agua el muelle municipal, el muelle turístico, muelles privados, y en algunos casos dejando las casas bajo agua.

La categoría de parque regional Cerro Papa', es un área protegida a través del CONAP y la mejor recomendación es realizar los proyectos planificados para este lugar, como el centro turístico, avistamiento de aves, entre otros proyectos. Es de vital importancia la protección de este lugar ya que ahí habitan diferentes tipo se aves como el Pavo de Cacho que se encuentra en peligro de extinción al igual que el Quetzalillo.

2.6.11 Proyectos y actividades como propuestas de alto impacto

2.6.11.1 Proyecto de reforestación para bosque de producción

Descripción del proyecto: Pretende la recuperación de las áreas que se encuentran actualmente sin cubierta vegetal y que presentan aptitud forestal para producción, se propone establecer las plantaciones a través del programa de incentivos forestales del Instituto Nacional del Bosque, utilizando especies de pino, pino triste (*Pinus pseudostrobus*), pino blanco (*Pinus ayacahuite*), pino rojo o de ocote (*Pinus hartwegii*), y pino hembra (*Pinus Maximinoi*), cipres, (*Cupresus lusitánica*), encinos o robles como *Quercus tristis*, *Quercus pilicaulis*, *Quercus acatenanguensis* *Quercus skinneri* y *Quercus peduncularis*, en áreas erosionadas se recomienda reforestar con aliso, (*Alnus jorullensis*) y maguey (*Agave sp.*) para regeneración de suelos. En el Cerro Papa´ se recomienda reforestar en una pequeña cantidad con aguacatillo (*Nectandra sinuata*) y cerezas (*Prunus capulí*) ya que estas especies sirven de alimento para la fauna del lugar, en especial el Quetzalio y Pavo de Cacho.

Objetivo: Recuperación del bosque con especies endémicas, de valor comercial y para diferentes tipos de usos.

Actividades: Reforestación, talleres de capacitación a la población, elaboración del plan de manejo de plantaciones por incentivos forestales, el cual debe considerar lo siguiente:

La siembra se debe realizar en las primeras lluvias del año, dándole un monitoreo de limpieza y si fuese necesario riego, esto durante los primeros tres años, la siembra debe de ser de 3 x 3 metros entre árbol. Posterior a la siembra se deben hacer terrazas individuales, y en algunos casos se necesitara de replantación. Las actividades a mediano plazo se refieren a podas y aclareos, con la menor intensidad posible ya que lo que se trata en esta actividad es mantener el bosque. Las actividades de protección se refieren al control de plagas y enfermedades, protección contra incendios y control de extracción ilegal. Como medida preventiva se considera necesario reforzar la construcción de rondas cortafuegos alrededor del área, teniendo estas un ancho no menos de 5 metros, deberán ser ubicadas perpendiculares a la pendiente y las mismas deberán de mantenerse limpias

de material combustible, especialmente en época seca. La protección de incendios determinará en gran medida el alcance del objetivo de este proyecto.

2.6.11.2 Proyecto de protección de áreas boscosas de captación hídrica

Descripción del proyecto: está dirigido a los propietarios de las cuerdas donde se localizan nacimientos de aguas ó es paso de ríos, deseando proteger áreas que actualmente permanecen con cubierta forestal y que se encuentran en la categoría de protección. En este sentido se trata de incentivar el mantenimiento de las áreas con cubierta vegetal a través del aprovechamiento del Programa de Incentivos Forestales del Instituto Nacional del Bosque.

Objetivo: Promover el mantenimiento de las áreas con cobertura vegetal a través del programa de incentivos forestales (PINFOR), del INAB.

Actividades: la protección de las áreas se pretende realizar mediante: actividades preparatorias, que incluye la selección de áreas, realización de los estudios y trámites ante el INAB para su integración, incluye la demarcación y mantenimiento de linderos, vigilancia y protección contra incendios, enfermedades y plagas.

2.6.11.3 Proyecto de manejo forestal para conservación del bosque remanente

Descripción del proyecto: el manejo de áreas de bosque natural está diseñado para dar un tratamiento adecuado, son áreas que no tiene manejo actual y se refiere principalmente a bosques remanente y de galería. Dentro de los aspectos que caracterizan estas áreas está la utilización de estas para agricultura y aprovechamiento de leña y madera, ocasionando con ello una subutilización del recurso.

Objetivo: Utilizar las tierras de San Marcos la Laguna de acuerdo con sus características para garantizar su conservación y uso sostenible.

Actividades: dentro de las actividades planificadas se debe cumplir con ciertas especificaciones del Instituto Nacional del Bosque:

- a. Identificación de parcelas con bosque: esta actividad deberá contar con la aceptación de los propietarios para mejorar el bosque, para ello se realizaran reuniones y plantear la necesidad de brindarle manejo a sus recursos y los beneficios económicos derivados de los aprovechamientos.
- b. Estudios de calificación de tierras y planes de protección: con el objetivo de evaluar la condición de las áreas y la distribución del recurso para definir las actividades de manejo con fines de protección.

2.6.11.4 Proyecto de reforestación y manejo de regeneración para protección

Descripción del proyecto: el programa de reforestación y manejo de regeneración para protección se orientará hacia la protección y conservación del recurso hídrico, para lo cual se hace necesario proteger y recuperar las áreas de captación hídrica: mediante el manejo de la regeneración natural y la rehabilitación de las tierras de vocación forestal a través del establecimiento de plantaciones forestales de protección.

Objetivo: Propiciar la recarga hídrica de las fuentes mediante la reforestación y manejo de la regeneración de bosques naturales.

Actividades: se deberá ubicar e identificar las áreas para hacer un plan de manejo en donde se incluyan actividades de corto, mediano y largo plazo.

2.6.11.5 Proyecto de apoyo a la agricultura orgánica

Descripción del proyecto: el mejoramiento que se debe brindar a los sistemas actuales de producción es urgente, ya que los sistemas que actualmente utilizan en los cultivos principalmente en el café van de la mano de químicos y pesticidas. Contaminando los mantos acuíferos los cuales llegan a desembocar al lago de Atitlán.

Objetivo: Implementar agricultura orgánica, mejorando la calidad de producción, calidad de vida de los pobladores y evitar de esta forma la contaminación del lago.

Actividades: se deben de iniciar talleres para explicarle a la población la importancia de la agricultura orgánica, talleres sobre cómo hacer abono orgánico, talleres de cómo utilizar agentes biológicos para el control de plagas. Para la producción de granos básicos se usará semilla criolla debido a que se adaptan de mejor forma a las condiciones del área. Para minimizar la erosión del suelo se realizaran algunos tipos de conservación de suelos en especial utilizar barreras vivas de palo de agua, agave entre otros.

2.6.11.6 Proyecto de agricultura permanente con sistemas agroforestales

Descripción del proyecto: contempla la implementación de nuevos SAF con Café, ya que en la mayoría del municipio hay café pero con mal manejo, habrá que desarrollar proyectos de manejo de SAF con árboles de usos múltiples y con especies del área.

Objetivo: Mejorar el sistema tradicional de producción de Café implementando SAF.

Actividades: para el desarrollo de cultivos permanentes se mejorará la siembra de café en lugares donde existan claros, realizando prácticas de conservación de suelos. En los cercos vivos se utilizarán frutales. Se sugiere que las plantas sean adquiridas en la región. Para el establecimiento de los árboles frutales deberán realizarse actividades de limpieza de terreno y trazo, una de las primeras actividades consiste en limpieza de malezas antes de la siembra.

2.6.11.7 Organización y administración del programa propuesto

Para ejecutar los diferentes proyectos propuestos, se considera necesario que organizaciones municipales y no gubernamentales conformen una oficina de proyectos, esto puede ser en la Oficina de Medio Ambiente, el cual podría subdividirse en un componente administrativo y técnico. Esta estructura deberá localizar los posibles colaboradores económicos, utilizar racionalmente los recursos y dividir responsabilidades.

2.7 Conclusiones

- Al generar el mapa de Intensidad de uso, refleja que en el municipio de San Marcos la Laguna se necesita realizar un reordenamiento de los recursos naturales, que actualmente no se utilizan de una forma adecuada deteriorando así el entorno, esto se debe de realizar para lograr un uso óptimo de la capacidad de uso de la tierra. La mayor parte del municipio son áreas con sobre uso y sub-uso. Las áreas descritas como uso correcto se dan por el potencial del municipio en el cultivo de Café. Observándose en estas áreas sistemas agroforestales.
- El mapa de Capacidad de uso de la tierra fue fundamental para este estudio ya que de este se tomaron decisiones para la realización del ordenamiento territorial, viendo en este que el municipio de San Marcos la Laguna no tiene suelos arables y su capacidad es para áreas para bosques de coníferas, o bosques mixtos ya que son tierras con severas limitaciones. En un 80% el municipio cuenta con la categoría VII, la cual indica que tiene severas limitaciones que los hacen restringir su uso y son áreas para vida silvestre, en este caso se recomienda un sistema agroforestal con Café, ya que sin este producto no tendría ingresos el municipio.
- El uso actual de la tierra de San Marcos la Laguna presenta 11 categorías diferentes lo cual demuestra que en un área relativamente pequeña existe diferenciación de cobertura y uso de la tierra, la categoría dominante es la de bosque mixto denso con café. El cual está compuesto principalmente un sistema agroforestal de café con bosque de galería. Y cuenta con árboles de Jocote en diferentes partes de estas áreas.
- La propuesta de ordenamiento territorial, señala que la mejor actividad productiva para el municipio es desarrollar proyectos de conservación silvestre, desarrollo forestal y sistemas agroforestales, sin dejar de mencionar el potencial turístico de este municipio. Enfocando también la explotación turística del Cerro papa`.

- Para las áreas que necesitan conservación de suelos, relativamente son pocas ya que la mayoría de tierra no es apta para ningún cultivo, se ve que es posible la implementación de estos métodos de conservación y protección de la biodiversidad de la región. Entre los métodos recomendados están los gaviones, y las terrazas. Como mayor protección se le da al Cerro Papa` siendo esta un área protegida, tipo IV (área recreativa natural, parque regional, rutas y vías escénicas)..

2.8 Recomendaciones

- San Marcos la Laguna presenta un porcentaje moderado de bosques mixto denso con Café, que no solo ayudan a proteger el área, también realizan una tarea de contención y de refugio para la vida silvestre del área y permiten mantener la calidad del agua que llega al lago. Se recomienda mantener la estructura de este tipo de cobertura sin alterarla.
- El área del municipio, presenta alto grado de fallas geológicas y fracturación y por ende es un área de recarga hídrica, por lo que se recomienda mantener en la mayor área posible, las coberturas boscosas, reforestando los claros localizados, y de esta forma favorecer el proceso.
- Reforestar las áreas con susceptibilidad a la erosión con especies que efectúen una tarea de regeneración y protección del suelo. Con especies propias del área con buen incremento y crecimiento.
- Las unidades de tierra que permitan actividades agrícolas deben apegarse a un régimen estricto de conservación de suelos con las opciones de manejo y al mismo tiempo se deberá establecer un buen sistema de riego y drenaje que permita hacer un buen uso del suelo, aparte que tiene que ser agricultura orgánica para no contaminar el lago de Atitlán.

2.9 Bibliografía

1. Alvarado, J. 1998. Estudio para el control y la protección de las aguas subterráneas en el valle alto: informe técnico SERGIOMIN. Cochabamba, Bolivia, USAID-Bolivia. 124 p.
2. Amend, S; Giraldo, A; Oltremari, J; Sánchez, R; Valarezo, V; Yerena, E. 2002. Plan de manejo, concepto y propuesta, en parques nacionales y conservación ambiental. Panamá, UICN / GTZ. 110 p.
3. Bocco, G; Mendoza, M. 1999. La dinámica del cambio de uso del suelo en Michoacán; una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. México, UNAM, Instituto de Ecología. 32 p.
4. Cumat, D. 1985. Manual de levantamientos semi detallado de clasificación y metodología de capacidad de uso mayor de la tierra. La Paz, Bolivia, USAID-Bolivia. 98 p.
5. Dix, M; Medinilla, O; Castellanos, E. 2003. Descripción física. In Dix, M; Fortin, I; Medinilla, O; Ríos, L (eds.). Diagnóstico ecológico-social en la cuenca de Atitlán. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala / The Nature Conservancy. p. 5-16.
6. Durang, T; Carrera, F; Rocha, R. 1998. Evaluación de tierras, estudio del uso y manejo campesino de tierras Andinas; aspectos técnicos y biofísicos. Cochabamba, Bolivia, Universidad Mayor de San Simón / PEIRAV. 96 p.
7. FAO, IT. 1985. Evaluación de tierras para agricultura en secano. Roma, Italia, FAO, Boletín FAO de Suelos no. 52:228.
8. _____. 1988. Método de clasificación de tierras de alta montaña. Roma, Italia, FAO, Boletín FAO de Suelos no. 13:35.
9. IGAC (Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", CO). 2009. Manual de campo para levantamiento de suelos y tierras de la república de Colombia. Colombia. 176 p.
10. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1997. Clasificación de tierras por capacidad de uso: aplicación de una metodología para tierras de la republica de Guatemala. Guatemala. 89 p.
11. Pérez, U. 1991. Fundamentos de un sistema de información geográfico. Bogotá, Colombia, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". 37 p.
12. Quiroga, A. 1984 Clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor en el distrito de Machaca, provincia Ayopaya. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. 55 p.

13. Rossiter, D. 1998. Evaluación de tierras. US, Universidad Cornell, Facultad de Agricultura y las Ciencias de la Vida, Departamento de las Ciencias y el Suelo, de los Cultivos y de la Atmósfera. 85 p.
14. SEGEPLAN (Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia, GT). 2008. Plan de desarrollo municipal con enfoque territorial, Sololá, Guatemala. Guatemala. p. 9-12.
15. Sheng, TC. 1972. A treatment-oriented land capability classification scheme. *In* Latin American Watershed Management Seminar (1972, US). Report. United States of America, FAO. p. irr. (Serie no TA3112).
16. Tobías Vásquez, HA. 1996. Guía para descripción de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 76 p.
17. _____. 1997. Guía de descripción de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 73 p.
18. _____. 1998. Métodos de levantamientos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 6 p.
19. USDA, US. 1999. Clasificación de la taxonomía de la tierra. US. 331 p.
20. Valenzuela, CR. 1989. Proyecto piloto de planificación espacial y diseño de datos catastral; Chillamarca-Tiquipaya: proyecto de consultoría para PROMIC. Cochabamba, Bolivia, Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Agronomía. 18 p.
21. Vargas, JR. 1999. Sistema de gestión y ordenamiento territorial a través de la teledetección y sistemas de información geográfica para el municipio de Cercado-Cochabamba. Tesis Ing. Agr. Chillamarca-Tiquipaya, Bolivia, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. p. 5-15.
22. Vera, S. 1990. Evaluación de la erosión hídrica en cultivos tradicionales en la comunidad de Chuñavi (Prov. Ayopaya). Tesis Ing. Agr. Cochabamba, Bolivia, Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Agronomía. 37 p.
23. Vink, APA. 1963. Fotografías aéreas y las ciencias del suelo. Holanda, UNESCO. p. 63-64..

CAPITULO III

SERVICIOS REALIZADOS

***SERVICIOS PRESTADOS A LA MUNICIPALIDAD DE SAN MARCOS LA LAGUNA,
DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ, A TRAVEZ DEL PROGRAMA EPSUM.***

3.1 Presentación

La municipalidad de San Marcos la Laguna, tiene especial interés en establecer como proyecto modelo y piloto el establecimiento de huertos orgánicos, para el manejo de la microcuenca del municipio y así mismo evitar la contaminación con agroquímicos. Uno de los objetivos es iniciar con la capacitación en cómo realizar aboneras orgánicas y al mismo tiempo obtener un beneficio multiplicador para lograr mayor aceptación de la comunidad a estos proyectos de agricultura limpia, económica y amigable con el ambiente.

Para realizar dicho proyecto fue necesario verificar los compromisos adquiridos por la municipalidad y la población. Dentro de las actividades también se programaron las capacitaciones a la población en general del municipio.

Las diferentes etapas que integran el documento de graduación, incluye el capítulo de servicios, que tiene como objetivo general, realizar una serie de actividades dentro de la municipalidad y el municipio, con el propósito de involucrarse más en los aspectos propios de la carrera de Recursos Naturales Renovables y su aplicación a la realidad actual para la solución de la problemática existente.

3.2 Resultados

3.2.1 Elaboración de Aboneras Orgánicas con fines de Capacitación en San Marcos la Laguna

3.2.1.1 Objetivos

- Establecer Aboneras Orgánicas para los huertos familiares con fines de capacitación en el Municipio de San Marcos La Laguna.
- Elaborar aboneras orgánicas para uso en huertos familiares con diferentes cultivos.
- Capacitar a los interesados en cómo hacer aboneras orgánicas.
- Capacitar a los interesados en que materiales utilizar para producir las aboneras orgánicas.

3.2.1.2 Metodología

Etapa de gabinete: Consistió en la recopilación de información, la cual tuvo como fin fundamentar y enriquecer teóricamente, los servicios a realizar mediante, inspección de manuales de campo para la realización de aboneras orgánicas.

Etapa de campo:

- Reconocimiento del área: Se realizaron recorridos de campo, por los distintos puntos disponibles en el municipio para encontrar el área indicada en la cual realizar las aboneras orgánicas.
- Entrevistas a pobladores del municipio: Se entrevisto a personas del municipio sobre la razón de manejar sus cultivos con abono orgánico, y control biológico.
- Observación de campo: Se pudo verificar las plantaciones de hortalizas y cultivos anuales, los cuales se realizan con agroquímicos.
- Preparación del área para la elaboración de aboneras orgánicas.
- Monitoreo de la radiación, temperatura, humedad, porcentaje de descomposición, pH, entre otros factores indispensables para la degradación de la materia orgánica.
- Preparar las camas de abono para la siembra de las hortalizas.
- Talleres prácticos de cómo hacer aboneras orgánicas y la razón de su existencia.

DISEÑO Y PLANIFICACION DEL PROYECTO

- Reconocimiento y medición del terreno.

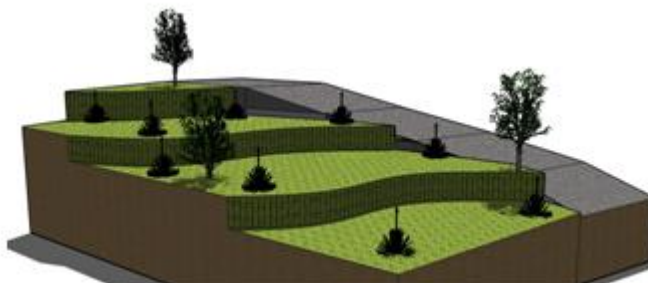


Figura 23. Esquema del reconocimiento y medición del terreno

3.2.1.3 Resultados

Se logro erradicar la utilización de abonos químicos en los huertos de las personas que lograron finalizar la capacitación, mejorando la calidad de las hortalizas sin necesidad de utilizar agroquímicos.

Se mejoro la calidad de los suelos utilizados para los huertos familiares. Generando suelos fértiles en lugares con suelos degradados.

Respecto a la población se logro que tomaran conciencia a que las aboneras orgánicas son de beneficio para la comunidad como también para el ambiente.

3.2.2 Establecimiento de huertos orgánicos, para un plan piloto en el Municipio de San Marcos La Laguna

3.2.2.1 Objetivos

- Establecer un área de huertos familiares orgánicos, incluyendo la construcción de las aboneras los huertos, y tecnificar a los interesados en el proyecto.
- Enseñar la utilización de huertos familiares orgánicos y sus beneficios.
- Proponer diferentes tipos de cultivos para los huertos familiares orgánicos.

3.2.2.2 Metodología

- Medición del área a utilizar.
- Preparación del terreno.

- Diseño de plataformas o terrazas con sus respectivos muros de contención.

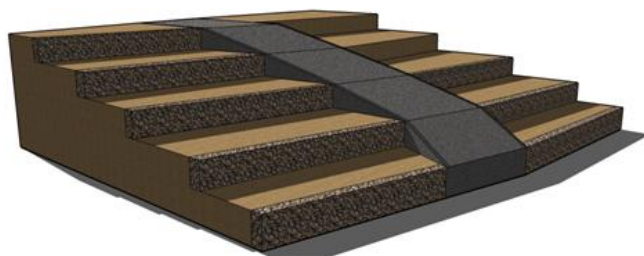


Figura 24. Diseño de terrazas

- Establecimiento de aboneras.
- Construcción de huertos.
- Diseño de 20 camas para los huertos y 12 aboneras.

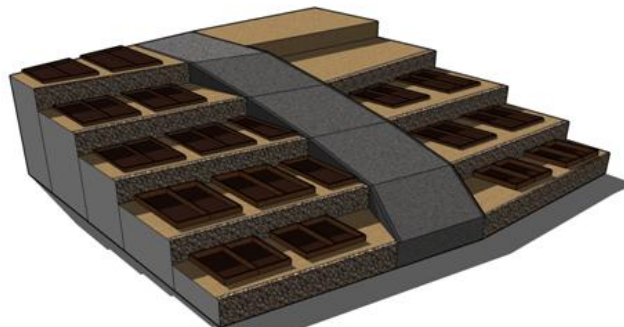


Figura 25. Diseño de aboneras en las terrazas

- Limpias del terreno.
- Monitoreo.

3.2.2.3 Resultados

Se logró un mejoramiento en huertos familiares orgánicos. Al realizar los huertos y capacitaciones se ha enfocado en erradicar la utilización de insecticidas y pesticidas en los huertos.

Cosechar productos de beneficio para las familias, y que sean ingredientes indispensables en los platillos de más consumo para la población.

Se dio a conocer el listado de tipos de hortalizas o vegetales de mayor beneficio para la población, por medio de un monitoreo.



Figura 26. Capacitación sobre huertos familiares a mujeres de San Marcos la Laguna