

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN

**PROGRAMA UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS NATURALES Y
AMBIENTE –PUIRNA-**

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN 2009

PROYECTO:

**“PLANIFICACIÓN DE USO DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA DEL RIO
PANAJACHEL, CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN, SOLOLÁ”.**

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

| | |
|---------------------------------|---------------------------|
| Wener Armando Ochoa Orozco | Coordinador |
| Wilfrido Miguel Alcántara Pérez | Investigador Asociado |
| Nery Boanerges Guzmán Aquino | Auxiliar de Investigación |

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Dirección General de Investigación –DIGI-
Centro de Estudios Urbanos y Regionales –CEUR-

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Noviembre de 2009

Este estudio se realizó gracias al apoyo de la USAC y la Dirección General de Investigación –DIGI-, el Centro de Estudios Urbanos y Regionales –CEUR-, la Facultad de Agronomía -FAUSAC- a través del Proyecto AGROCYT 17-2005; Así mismo se contó con la valiosa colaboración y aportes de la Comisión de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales del Consejo Departamental de Desarrollo de Sololá, al cual pertenecen los siguientes actores entre otros:

- Municipalidad de Sololá, San Andrés Semetabaj, Concepción y Panajachel.
- Municipalidad Indígena de Sololá.
- Municipalidad Autónoma de Concepción.
- Delegación Departamental del:
 - o Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
 - o Instituto Nacional de Bosques.
 - o Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
 - o Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
- Asociación Vivamos Mejor.

Finalmente, esto no hubiese sido posible sin la participación de los actores locales antes mencionados y las personas que respondieron las encuestas, así como del equipo técnico que coordinó el estudio.

ÍNDICE

| Contenido | Página |
|---|--------|
| i. RESUMEN | 1 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 2 |
| 2. ANTECEDENTES | 4 |
| 3. JUSTIFICACIÓN | 5 |
| 4. OBJETIVOS | 6 |
| 4.1 Objetivo General..... | 6 |
| 4.2 Objetivos Específicos | 6 |
| 5. METODOLOGÍA | 7 |
| 5.1 Localización de la Subcuenca (Geográfica y política) | 7 |
| 5.2 Características socioeconómicas..... | 7 |
| 5.3 Características Biofísicas | 7 |
| 5.3.1 Clima | 7 |
| 5.3.2 Zonas de Vida | 7 |
| 5.4 Metodología de Planificación | 8 |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 10 |
| 6.1 Demografía y Ubicación de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco | 10 |
| 6.1.1 Población total..... | 12 |
| 6.1.2 Población económicamente activa –PEA- | 14 |
| 6.1.3 Densidad Poblacional | 14 |
| 6.1.4 Población por Género | 16 |
| 6.1.5 Educación | 17 |
| 6.1.6 Población por grupo étnico | 18 |
| 6.2 Aspectos Socio-económicos | 19 |
| 6.2.1 Tenencia de la tierra | 19 |
| 6.2.2 Tamaño de unidades productivas..... | 20 |
| 6.2.3 Propiedades pequeñas o minifundios..... | 20 |
| 6.3 Actividades productivas..... | 21 |
| 6.3.1 Producción Agrícola | 21 |
| 6.3.2 Producción pecuaria | 22 |
| 6.3.3 Industria y Artesanía | 23 |
| 6.3.4 Servicios..... | 23 |
| 6.4 Características Biofísicas | 23 |
| 6.4.1 Clima | 23 |
| 6.4.2 Zonas de vida..... | 25 |
| 6.4.3 Geología..... | 27 |
| 6.4.4 Ubicación de Lugares sagrados y Sitios Arqueológicos..... | 29 |
| 6.4.5 Uso Actual de la Tierra..... | 31 |
| 6.4.6 Capacidad de uso de la tierra –CUT- | 33 |
| 6.4.7 Intensidad de uso de la tierra..... | 35 |
| 6.5 Identificación de actores..... | 38 |
| 6.6 Análisis de la problemática..... | 40 |
| 6.7 Propuesta de Alternativas de manejo | 42 |
| 6.7.1 Priorización cuantitativa y cualitativa de Alternativas y/o Proyectos | 43 |
| 6.7.2 Propuesta de “Plan de Uso de la Tierra en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco”. | 44 |
| 6.8 Otras propuestas planteadas | 50 |
| 6.9 Otros aportes..... | 50 |
| 6.9.1 Ubicación de zonas de riesgo..... | 50 |
| 6.9.1 Ubicación de Actividades Económico-productivas en el ámbito agrícola..... | 52 |
| 7. CONCLUSIONES | 54 |
| 8. RECOMENDACIONES | 56 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA | 57 |
| 10. APÉNDICES | 58 |

Índice de Cuadros

| | |
|---|----|
| Cuadro 1. Áreas municipales comprendidas dentro de la subcuenca..... | 10 |
| Cuadro 2. Número de fincas y extensión en el área de estudio | 20 |
| Cuadro 3. Actividades productivas que se realizan en el área de estudio. | 21 |
| Cuadro 4. Zonas de vida de la subcuenca del Río Panajachel | 25 |
| Cuadro 5. Periodos y materiales geológicos de la Subcuenca del Río Panajachel | 27 |
| Cuadro 6. Uso Actual de la Tierra 2009..... | 31 |
| Cuadro 7. Capacidad de Uso de la Tierra | 33 |
| Cuadro 8. Intensidad de Uso de la Tierra | 35 |
| Cuadro 9. Matriz de actores presentes en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 38 |
| Cuadro 10. Priorización cuantitativa de Alternativas y/o Proyectos. | 43 |
| Cuadro 11. Análisis cualitativo de Alternativas. | 44 |
| Cuadro 12. Propuesta de Plan de Uso | 45 |
| Cuadro 13. Otras propuestas de manejo planteadas para la planificación. | 50 |
| Cuadro 1A. Población total por lugar poblado en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco... | 58 |
| Cuadro 2A. Población Económicamente Activa por género -PEA-. | 59 |
| Cuadro 3A. Habitantes por municipio en la Subcuenca | 60 |
| Cuadro 4A. Municipio, área, población y densidad poblacional | 60 |
| Cuadro 5A. Población por género..... | 60 |
| Cuadro 6A. Población alfabeta y analfabeta por lugar poblado en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco. | 61 |
| Cuadro 7A. Temperatura media anual de la Estación Santa María el Tablón, Sololá. | 62 |
| Cuadro 8A. Valores de precipitación de la estación Santa María el Tablón, Sololá. | 62 |
| Cuadro 1C. Matriz FODA de la Subcuenca del Río Panajachel, Cuenca del lago de Atitlán. Año 2009.66 | |
| Cuadro 1F. Marco lógico, Sistema Agroforestal (aguacate y maíz) | 78 |
| Cuadro 2F. Marco lógico: Proyecto Piloto de Manejo forestal en el bosque | 80 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Metodología de planificación utilizada..... | 9 |
| Figura 2. Mapa de ubicación de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 11 |
| Figura 3. Totales de habitantes por año (población proyectada) con base en el censo del INE 2002..... | 12 |
| Figura 4. Habitantes por Municipio en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco. | 13 |
| Figura 6. Población y densidad de población por km ² en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco | 15 |
| Figura 7. Clasificación de la población por grupos etarios..... | 16 |
| Figura 8. Habitantes por Género en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 16 |
| Figura 9. Gráfico de población alfabeta y analfabeta del área de estudio..... | 18 |
| Figura 10. Población por grupo étnico en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 19 |
| Figura 11. Temperatura media anual (°C) periodo 2000 a 2009 de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 24 |
| Figura 12. Precipitación media anual (periodo 2000 a 2009) de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco | 25 |
| Figura 13. Mapa de zonas de vida de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 26 |
| Figura 14. Mapa de Geología de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco | 28 |
| Figura 15. Mapa de Sitios Arqueológicos y Lugares Sagrados de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco | 30 |
| Figura 16. Mapa de Uso Actual 2009 de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco | 32 |
| Figura 17. Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco | 34 |
| Figura 18. Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco | 37 |
| Figura 19. Árbol de problema “Uso no Planificado de la Tierra en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco” | 41 |
| Figura 20. Árbol de Alternativas “Uso Planificado de la Tierra en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco” | 42 |
| Figura 20. Mapa de Propuesta de uso apropiado de la tierra en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 49 |
| Figura 21. Mapa Preliminar de Zonas de Riesgo en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 51 |
| Figura 22. Mapa de ubicación de actividades económicas productivas en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 53 |
| Figura B1. Mapa Hidrográfico la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 63 |
| Figura B2. Mapa de localización de sitios arqueológicos y lugares sagrados en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 64 |
| Figura B3. Mapa Base de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 65 |
| Figura 1E. Cauce principal del Río Panajachel o San Francisco..... | 76 |
| Figura 2E. Áreas Hortícolas de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco..... | 76 |
| Figura 3E. Presentación y Trabajo Grupal Municipalidad Indígena de Sololá..... | 77 |
| Figura 4E. Grupo Focal: Comisión de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Consejo Departamental de Desarrollo de Sololá..... | 77 |

i. RESUMEN

“PLANIFICACIÓN DE USO DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PANAJACHEL, CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN, SOLOLÁ”.

En Guatemala la región de Occidente dentro la que se encuentra la Subcuenca del Río Panajachel, Cuenca del Lago de Atitlán, cuenta con una riqueza biológica alta y con un potencial turístico y forestal aprovechable, debido a la diversidad de climas que se concentran dentro de la topografía y zonas de vida; lo que a su vez la convierte en una región apta para la producción de algunos cultivos agroforestales de importancia económica, posee además la característica de estar cerca del Lago de Atitlán; un lugar altamente turístico por lo que una planificación del uso de la tierra de la subcuenca contribuye en el mejoramiento de paisaje, conservación de la cuenca y el sistema lacustre.

Se formuló una propuesta de planificación del uso de la tierra de la subcuenca del Río Panajachel, cuenca del lago de Atitlán, mediante la caracterización del uso de la tierra.

Para ello fue necesario realizar entrevistas con actores claves del área, aplicación de metodologías participativas, análisis de información y utilización de técnicas de elaboración y digitalización de mapas como herramientas útiles en la comprensión de la intensidad de uso, capacidad de uso de la tierra de dicha subcuenca.

Finalmente, con este estudio se demuestra que los efectos ambientales son crecientes en dicha subcuenca, debido a la falta de planificación del uso de la tierra y por el uso y sobreuso que se le ha dado a la tierra y por no aprovecharse correctamente el potencial productivo de esta región.

Con este estudio se pretende contribuir a la solución de los problemas ambientales y reducción de posibles vulnerabilidades ambientales, agrícolas y sociales en el área así como mejorar las condiciones de los ecosistemas y de los habitantes de dicha área.

Nos atrevemos también a decir que con este producto, contribuimos con una herramienta más para la aplicación del Ordenamiento Territorial del área.

1. INTRODUCCIÓN

La planificación del uso de la tierra es esencialmente un proceso de decisiones lógicas en el cual los recursos son evaluados en el contexto de los objetivos y las opciones potenciales son identificadas para ser implementadas por el usuario de la tierra. El uso de la planificación se basa en la premisa que los recursos de la tierra varían y que las propiedades y las características de cada área establecen los límites de las posibles opciones de uso. Es necesario un conjunto de procedimientos técnicos sistemáticos para evaluar los recursos y para guiar la elección de aquellas opciones sostenibles y que satisfagan los objetivos de los usuarios de la tierra. Los mercados, la infraestructura y otros factores externos, así como las preferencias personales también son considerados en la toma final de decisiones.

El objetivo más amplio es el de facilitar la asignación de la tierra a los usos que proporcionan los mayores beneficios sostenibles y el de promover la transición a un manejo sostenible e integrado de los recursos de la tierra. Las áreas protegidas, los derechos de propiedad privada, los derechos de las poblaciones indígenas y sus comunidades y otras comunidades locales y el papel económico de las mujeres en la agricultura y en el desarrollo rural, junto con otros problemas, deberían ser tomados en consideración¹.

Para planificar el manejo del recurso tierra de una determinada área geográfica, es necesario valerse de la unidad de manejo, la cual puede ser una cuenca, una subcuenca o bien una microcuenca, esto dependerá de la intensidad del estudio, así mismo implicará la participación de un equipo multidisciplinario. Para este estudio nos referiremos a la subcuenca del Río Panajachel o San Francisco de la Cuenca del Lago de Atitlán del departamento de Sololá como unidad geográfica.

El comienzo de la planificación de manejo de los recursos presentes en la unidad básica de estudio, inicia en la caracterización de aspectos sociales, económicos y biofísicos. Los cuales generarán valores cualitativos y cuantitativos de sus problemas y oportunidades, con la finalidad de proponer líneas estratégicas de planificación que permitan aprovechar los recursos bajo el modelo sostenible y sustentable, implicando que estos sean económicamente rentables, socialmente aceptables y ambientalmente viables.

¹ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación –FAO- y PNUMA. El Futuro de Nuestra Tierra: Enfrentando el Desafío. 1999.

En el presente documento se describen los aspectos de caracterización de la subcuenca de Río Panajachel, la cual se conoce también con el nombre de Río San Francisco. En esta subcuenca es de suma importancia realizar estudios de este tipo debido a la problemática que presenta en cuanto a fenómenos naturales, tal es el caso del la ocurrencia de la tormenta tropical Stan en octubre del año 2,005, en donde dejó pérdidas cuantiosas de vidas humanas, infraestructura y recursos naturales, etc.

La caracterización de esta subcuenca genera información útil que servirá como herramienta para un desarrollo en armonía con el ambiente natural y social, así mismo ayudará a orientar las actividades y/o proyectos necesarios en esta área para ir creando condiciones de un mejor vivir de la población presente en dicha subcuenca.

2. ANTECEDENTES

En materia de Planificación de Uso de la Tierra en el área de trabajo de esta investigación, así como a nivel nacional los estudios son escasos y en la región donde se trabajó no existe ninguna propuesta o estudio realizado.

A nivel nacional, existen algunas investigaciones que se han realizado como tesis de pre-grado y estudios de algunas instituciones gubernamentales que son a nivel muy específico que están elaborados a nivel de comunidades, microcuencas y fincas. Sin embargo no existe una propuesta para un área mucho más grande como es el caso de la presente investigación.

Las investigaciones más destacadas a nivel nacional en los últimos años, se mencionan a continuación:

- a) Lemus Cardona, Álvaro Ricardo. 1997. Planificación general del uso de la tierra de la comunidad de Mayalán, Ixcán, Quiché. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- b) ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, GT) 2004. Planificación del uso de la tierra del centro experimental ICTA – Coyuta, Masagua, Escuintla.
- c) Rosales Vásquez, Gabriel Amado .2005. Planificación del uso y manejo de la tierra del caserío Vista Hermosa, La Libertad, Petén. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- d) Vides Irving de Bolaños, Margarita Lucía. 2007 Planificación del uso de la tierra realizado en el sector Tacatón, municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- e) Tobar Taks, Douglas. 2007. Planificación del uso de la tierra del sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, Lago de Amatitlán. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- f) Rosales Rivera, Kenset Amaury. 2007. Planificación del uso de la tierra de la comunidad Creek Negro del Mar, en el área protegida Punta de Manabique, Puerto Barrios, Izabal. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.

3. JUSTIFICACIÓN

La tierra es un recurso limitado y “No renovable” debido a la temporalidad de recuperación del mismo, por tanto es escaso, esto conlleva a la necesidad de brindarle un manejo planificado y correcto para evitar su desgaste; esta misma situación, determina la existencia de conflictos en torno a su aprovechamiento, debido a ello es necesario y contingente, desarrollar propuestas de “Planificación de Uso de la Tierra” para lograr armonizar los diferentes tipos de tierra con el aprovechamiento adecuado posible; a fin de optimizar un uso sostenible y satisfacer necesidades de los habitantes de la subcuenca del río Panajachel, conservando al mismo tiempo los ecosistemas frágiles y la diversidad biológica existente de la región, que respeten los derechos de tenencia, pero que a su vez insten a sus tenedores a hacer uso adecuado de la misma.

Es en este contexto; donde el sector comprendido por los municipios de la Subcuenca que son Panajachel, Sololá, Concepción, Chichicastenango y San Andrés Semetabaj, posicionados en las proximidades del Lago de Atitlán, se convierte en altamente importante con respecto al impacto que puede generarse en el lago en sus diferentes concepciones, ya que debe tomarse en cuenta que los productos resultantes de dichos ecosistemas están relacionados directamente con el equilibrio de la flora y fauna de la subcuenca del Río Panajachel así como del Lago de Atitlán, y más importante aún, con la salud y el bienestar de los habitantes involucrados.

La planificación y uso de la tierra de la subcuenca del Río Panajachel puede representar un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y contribuir al crecimiento de las áreas productivas y ecológicas, pues actualmente el área está destinada al uso urbano, a usos agrícolas, destinado para pastos, para bosques, para lago y para usos urbanos-industriales; cuando se logre equilibrar estos diferentes usos se reducirá el impacto negativo que actualmente se manifiesta en la subcuenca del Río Panajachel.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

- Elaborar una propuesta de planificación del uso de la tierra para la Subcuenca del Río Panajachel, cuenca del lago de Atitlán.

4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar los aspectos socioeconómicos y biofísicos de la Subcuenca del Río Panajachel.
- Determinar el uso actual, capacidad de uso y la intensidad de uso de la tierra en la Subcuenca del Río Panajachel.
- Planificar el uso de la tierra para el área, con base en su potencialidad.

5. METODOLOGÍA

5.1 Localización de la Subcuenca (Geográfica y política).

Para establecer el límite del área en estudio, se utilizó la Información cartográfica digital contenida en la memoria técnica del “Mapa de Cuencas Hidrográficas” a escala 1:50,000 de la República de Guatemala y para la delimitación política administrativa, se utilizó como apoyo la información cartográfica digital generada, ambos generados por el MAGA.

5.2 Características socioeconómicas

Se obtuvo mediante técnicas documentales y visitas a: Instituto Nacional de Estadística (INE) con el XI Censo Poblacional y VI de Habitación del 2002 y IV Censo Nacional Agropecuario del 2003, Municipalidades, Organizaciones sociales, Instituciones Gubernamentales y no gubernamentales.

5.3 Características Biofísicas

5.3.1 Clima

Se obtuvo información en el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) de la estación meteorológica tipo A “El Tablón” y se procedió a la tabulación y realización de las gráficas respectivas.

5.3.2 Zonas de Vida

Para la determinación de este aspecto en la Subcuenca en estudio, se utilizó el mapa de zonas de vida propuesto por de la Cruz con la metodología de Holdridge, en la cual se realiza una descripción completa de sus características bio-climáticas.

5.3.3 Capacidad de uso

Se utilizó la metodología del INAB con la matriz de Tierras Altas Volcánicas, dicha metodología requiere utilizar la variable pendiente en el área, la cual se determinó mediante una rejilla de pendientes con la utilización de la hoja cartográfica, así también la profundidad efectiva del suelo, que se determinó mediante barrenamientos de suelos y observación de perfil en cortes de caminos y/o carreteras, de acuerdo a las unidades fisiográficas, información obtenida del proyecto AGROCYT 017-2005, así mismo para

el efecto fue necesario generar un mapa de calidad de drenaje en el área, información que se generó a partir de observaciones en el campo.

5.3.4 Uso Actual.

Se realizó mediante tres fases descritas brevemente a continuación: La primera fue una fase de gabinete, donde por medio de las fotografías aéreas del año 2006 y fotointerpretación (a escala 1:20,000) se generaron los polígonos con el uso de la tierra presente en el área, luego la segunda fase que consiste en la corroboración en campo, donde a raíz de las modificaciones en el uso de la tierra que se dieron en el área se hizo una visita para la corroboración del uso que se le brinda a la tierra en la actualidad para actualizar la información en cada una de las áreas y luego realizar la tercera fase consistente en trabajo de gabinete, para la corrección de polígonos y el uso de cada uno, en la información digital generada, utilizando las herramientas de los SIG y con ello, se nombraron los distintos usos de la tierra y se genero la leyenda del mapa de uso de la tierra para el año 2009.

5.3.5 Intensidad de Uso

La intensidad de uso se determinó sobreponiendo el mapa de capacidad de uso y el mapa de uso actual de la tierra, ambos descritos anteriormente y así se determinaron las siguientes categorías de intensidad de uso:

- Uso correcto
- Subuso
- Sobreuso.

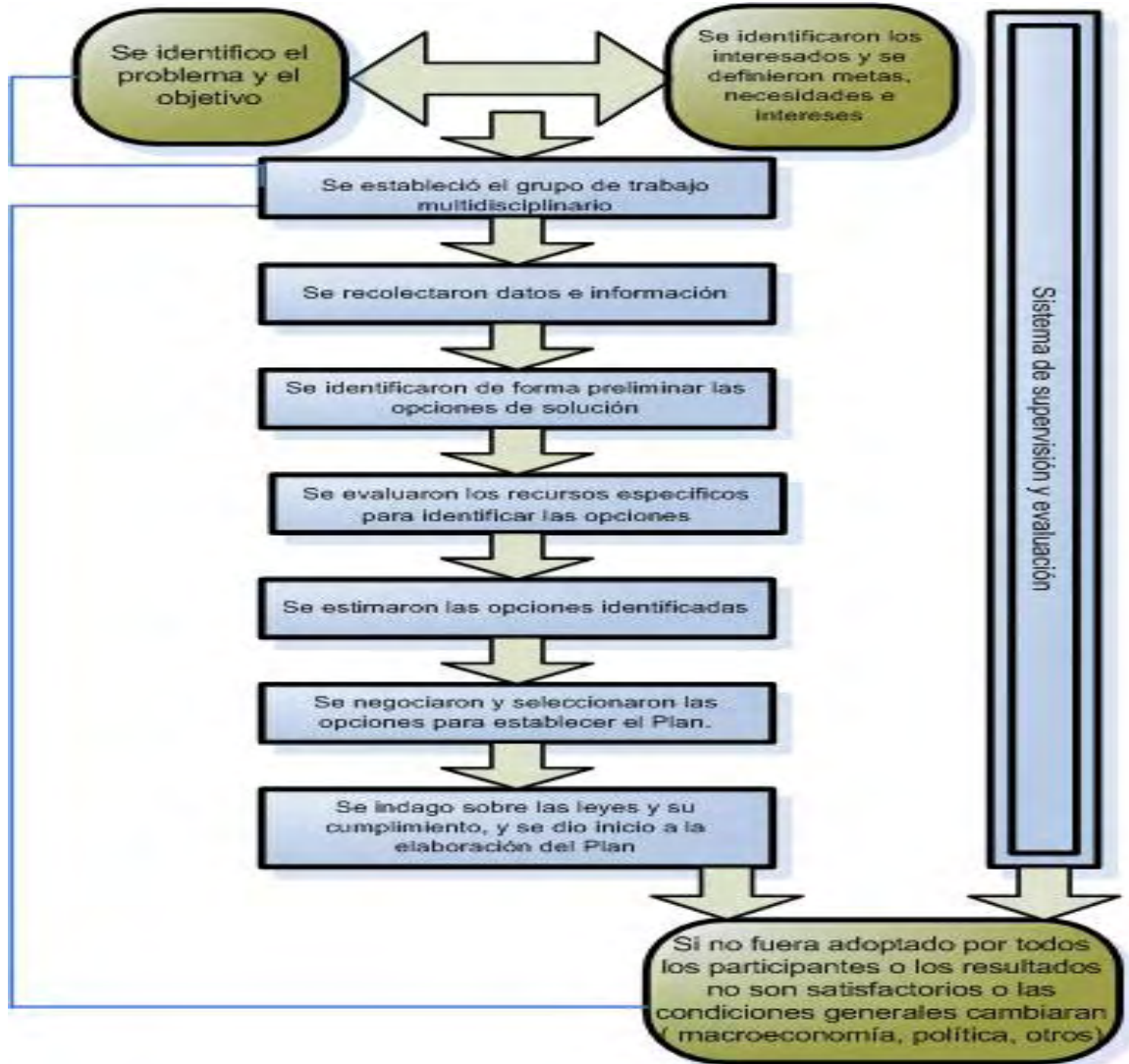
Donde el uso correcto se asigno a aquellas porciones de tierra donde su uso no ocasiona desgaste o erosión al suelo, así mismo se determino la categoría de sub uso, con la diferencia que se determinaron como tal aquellas porciones de terreno donde el uso con el que cuentan, no genera desgaste al suelo, pero estos por sus características en cuanto a poca pendiente, pedregosidad, buen drenaje y alta profundidad efectiva, pueden soportar un uso con actividades de tipo agrícolas y/o forestales productivos que genere beneficios económicos. Por otro lado la categoría de sobre uso se asigno a aquellas porciones de terreno en el que las actividades que allí se realizan ocasionan deterioro del suelo.

5.4 Metodología de Planificación

Para el caso de la propuesta de planificación de uso de la tierra, de la Subcuenca del Rio Panajachel o San Francisco en este estudio, se llegó a la etapa de estimar las Opciones Identificadas, dejando la propuesta a los actores involucrados para la

siguiente fase de Negociación y Selección de Opciones con las que se estableció el Plan de uso de la tierra.

Los procesos empleados se describen en la siguiente figura:



Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación –FAO- y PNUMA. El Futuro de Nuestra Tierra: Enfrentando el Desafío. 1999.

Figura 1. Metodología de planificación utilizada.

Con este grupo de actividades se logró obtener una propuesta de planificación, ayudado con el análisis de “Árboles de Problema” y con ello dar origen al “Árbol de Alternativas”, donde los actores participaron de manera activa, esto permitió incrementar el nivel de validación de la propuesta contenida en este documento y permitió dar origen a datos que se utilizaron para elaborar un mapa de uso apropiado o uso potencial de la tierra.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados y discusión en atención a cada objetivo planteado, de la siguiente manera:

Cumplimiento del objetivo 1

Caracterizar los aspectos socioeconómicos y biofísicos de la Subcuenca del Río Panajachel.

6.1 Demografía y Ubicación de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

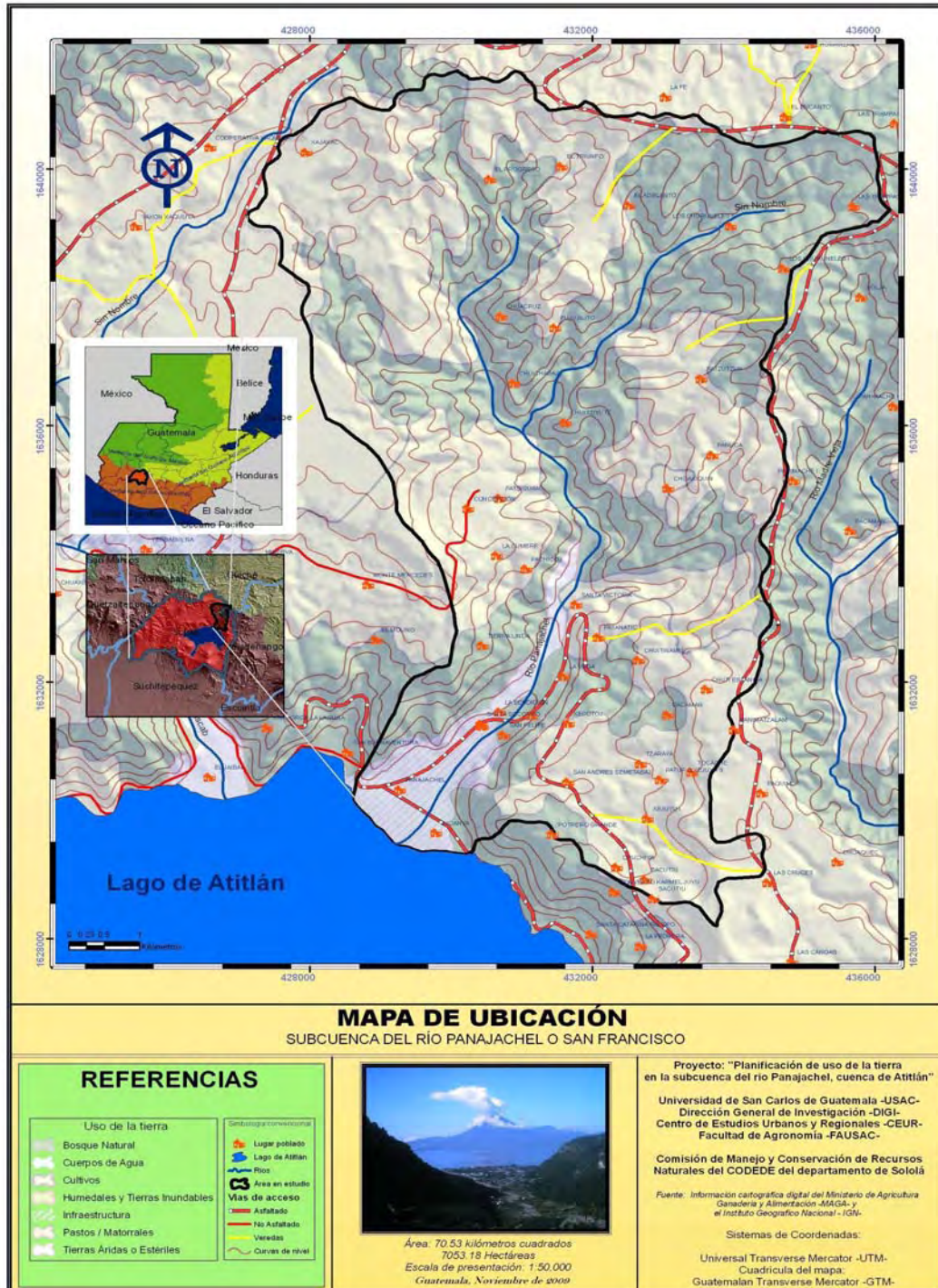
En el área se encuentran un total de 25 poblados distribuidos en los departamentos de Sololá y El Quiché, que se comprenden en seis municipios, de los cuales la mayoría pertenecen al departamento de Sololá.

Cuadro 1. Áreas municipales comprendidas dentro de la subcuenca

| Departamento | Municipio | Poblado | Categoría | Área (Has) | % |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|------------|
| Sololá | Sololá | Xajaxac | Aldea | 2780.1 | 39.4 |
| | | Tierra Linda | Caserío | | |
| | | El Progreso | Caserío | | |
| | | Churunel (Central) | Caserío | | |
| | | El Mirador | Caserío | | |
| | | El Adelanto | Caserío | | |
| | | La Fe | Aldea | | |
| | | El Triunfo | Caserío | | |
| | | El Tablón | Caserío | | |
| | Pujujilito | Caserío | | | |
| | Panajachel | Panajachel | Pueblo | 610.13 | 8.7 |
| | | Jucanyá | Caserío | | |
| | | Patanatic | Aldea | | |
| | Concepción | Concepción | Pueblo | 1460.15 | 20.7 |
| | San Andrés Semetabaj | San Andrés Semetabaj | San Andrés Semetabaj | Pueblo | 1070.05 |
| Chuchiyá | | | Caserío | | |
| Tocaché | | | Caserío | | |
| Panimatzalám | | | Caserío | | |
| Xejuyú I | | | Caserío | | |
| Chutiastancia | | | Caserío | | |
| Quiche. | Chichicastenango. | Patzutzun | Aldea | 1130.1 | 16.0 |
| | | Panuca | Caserío | | |
| | | Los Churuneles II | Caserío | | |
| | | Los Churuneles I | Caserío | | |
| | | Panimache I | Caserío | | |
| | | Las Trampas | Caserío | | |
| Totales = | | | | 7050.53 | 100 |

Fuente: Elaboración propia, SIG y con base en el XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002.

En la siguiente figura se presenta la ubicación y georeferenciación del área en estudio.



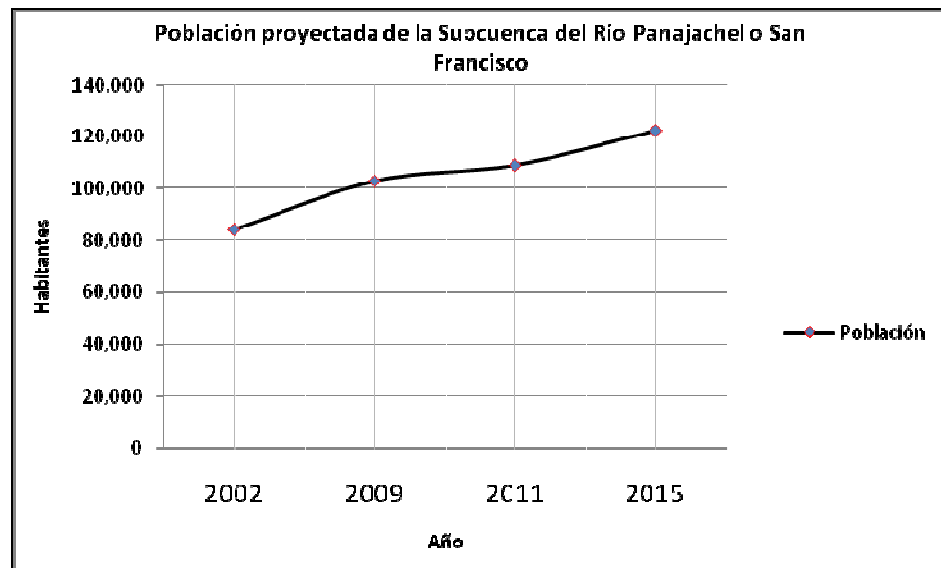
Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica digital del MAGA
Figura 2. Mapa de ubicación de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

Los municipios con mayor cantidad de aldeas y caseríos en el área de estudio son Sololá y Concepción con el 38.17% y el 20.47% del total respectivamente, y Chichicastenango con el 15.54% del total de los poblados del área de estudio.

Es importante tener en cuenta que los poblados asignados a Chichicastenango se asignaron en base al SIG, con la base de datos del MAGA, pero el INE, y algunas otras identidades ubican estos poblados dentro del municipio de Sololá.

6.1.1 Población total.

El área de estudio posee una población de 45,094 habitantes en la actualidad, según el último censo del año 2002, XI de Población y VI de Habitación, los poblados que cuentan con mayor población son: La Fé, Xajaxac, Panajachel, con más de 5,000 habitantes. Seguidos están: Jucanyá, Concepción, San Andrés Semetabaj, y El Adelanto, con más de 1,000 habitantes y el resto de los poblados con menos de 1,000 habitantes.



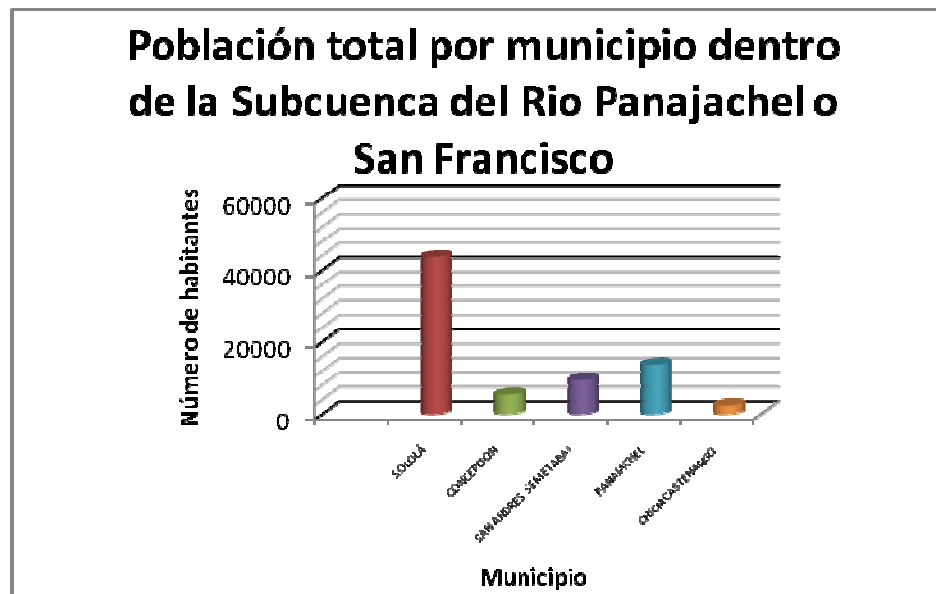
Fuente: Elaboración propia con información del INSIVUMEH 2009

Figura 3. Totales de habitantes por año (población proyectada) con base en el censo del INE 2002

Se presenta anteriormente, una figura que muestra el nivel de crecimiento que ha tenido la población a partir del 2002 hasta una proyección en el 2015 (para mayor detalle de estos datos, ver información en apéndices)

Los valores de población en la subcuenca del Río Panajachel o San Francisco a partir del 2009 en la grafico anterior están proyectados de manera estimada haciendo uso de la formula siguiente: $P_o = P_i^{(n \times c)}$ donde P_o es la población proyectada, P_i es la población inicial, n es el número de años que se calculan y c es la tasa de población. Se tomó el 3% de tasa de crecimiento poblacional. Estos cálculos están hasta el año 2015 ya que estos años son muy importantes para los actores de esta investigación dentro del marco del plan maestro de la Reserva de Usos Múltiples de la Cuenca del Lago de Atitlán, Sololá -RUMCLA-.

La población en el área de estudio es muy variable, puesto que es un lugar turístico muy importante para el país y la localidad, es visitada por muchas personas; por lo tanto se mantiene con un constante movimiento de personas, siendo que la mayoría de las personas que se ven en las calles no es originaria del lugar, los habitantes oriundos del mismo, se encuentran en las afueras de las localidades; todo esto se da principalmente en el caso de Panajachel, para el caso de Sololá, Concepción, Chichicastenango y San Andrés Semetabaj, este fenómeno no se ve tan marcado, debido a que en estos lugares la afluencia turística no se comporta de la misma manera.



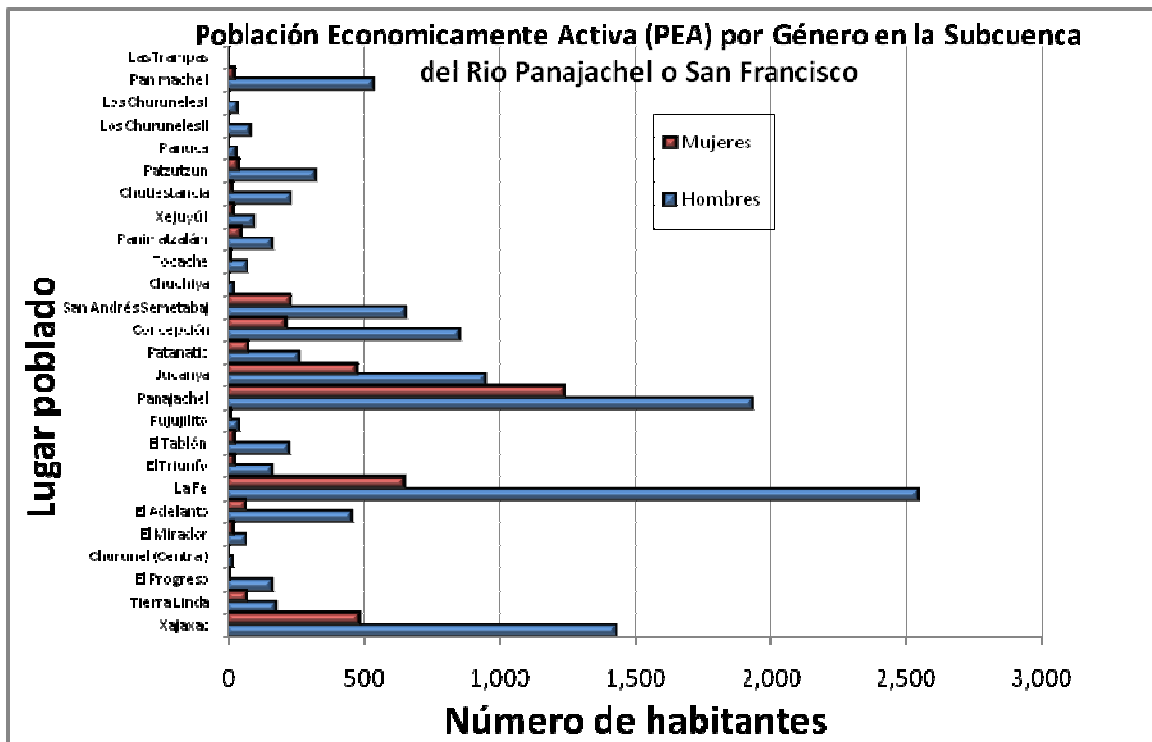
Fuente: Elaboración propia con base en el XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002.

Figura 4. Habitantes por Municipio en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco.

Debido a que el municipio de Sololá, cuenta con el mayor número de poblados que se encuentran dentro de la subcuenca, es que el número de habitantes por municipio incrementa en este municipio, según como se observa en la anterior figura.

6.1.2 Población económicamente activa –PEA-

La población económicamente activa dentro del área de estudio es de 13,463 habitantes, de los cuales el 74.86% son hombres y el 25.13% mujeres, en la siguiente figura se puede apreciar por medio de barras las proporciones en las que se encuentra la población económicamente activa por lugar poblado.



Fuente: Elaboración propia con base en el XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002.

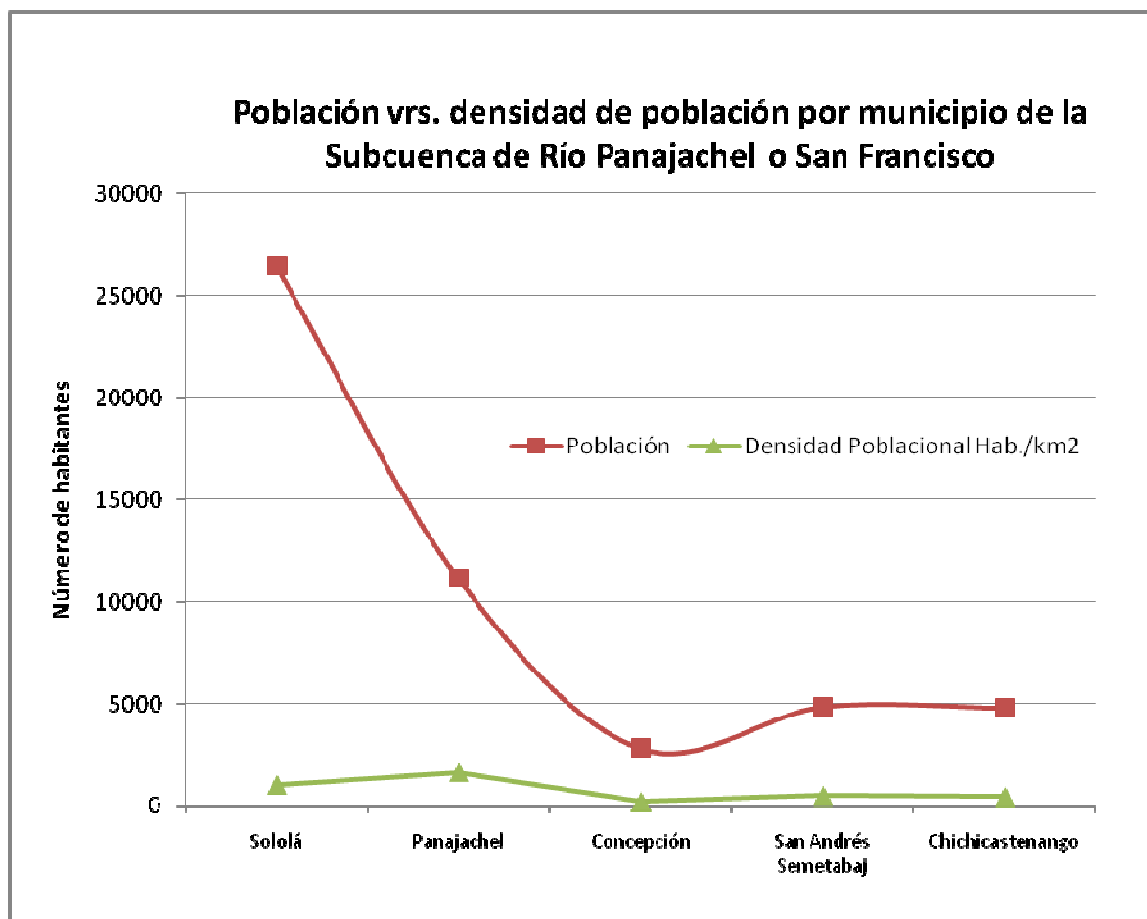
Figura 5. Población económicamente activa en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

Los pobladores oficialmente activos son en los poblados según como se presentó anteriormente, son: agricultores, operarios y artesanos de artes mecánicas, esto se debe a un bajo nivel de escolaridad y escasa o ninguna preparación para el trabajo, en consecuencia, los ingresos son bajos y la dependencia de los recursos naturales es alta.

6.1.3 Densidad Poblacional

En el área de estudio, además de que los poblados se encuentran dispersos, presentan densidades altas de población en la siguiente figura, se observa que los municipios dentro de la cuenca que tienen mayor densidad de población son Chichicastenango y Panajachel con una densidad mayor a 1,000 hab/km², seguidos de Sololá y San

Andrés Semetabaj con rangos mayores de 300 hab/Km², los demás municipios presentan densidades menores

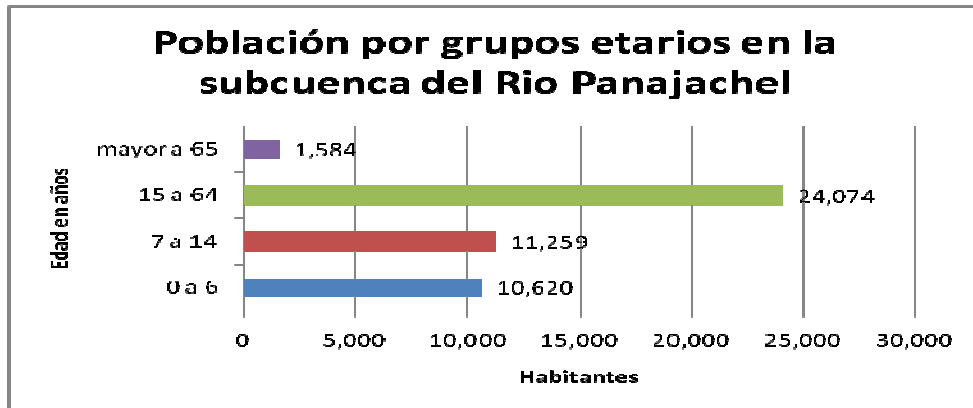


Fuente: Elaboración propia con base en el XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002.

Figura 6. Población y densidad de población por km² en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

La densidad poblacional dentro de la cuenca es de 710 hab./km² siendo una densidad alta. Donde se tiene una extensión de 70.5 Km² y una población total de la Subcuenca proyectada para el 2009 (con base en el censo del INE 2002) de 55,456 habitantes.

De lo anterior se hizo una clasificación por grupos etarios teniendo 4 categorías, las cuales se muestran en la siguiente figura:



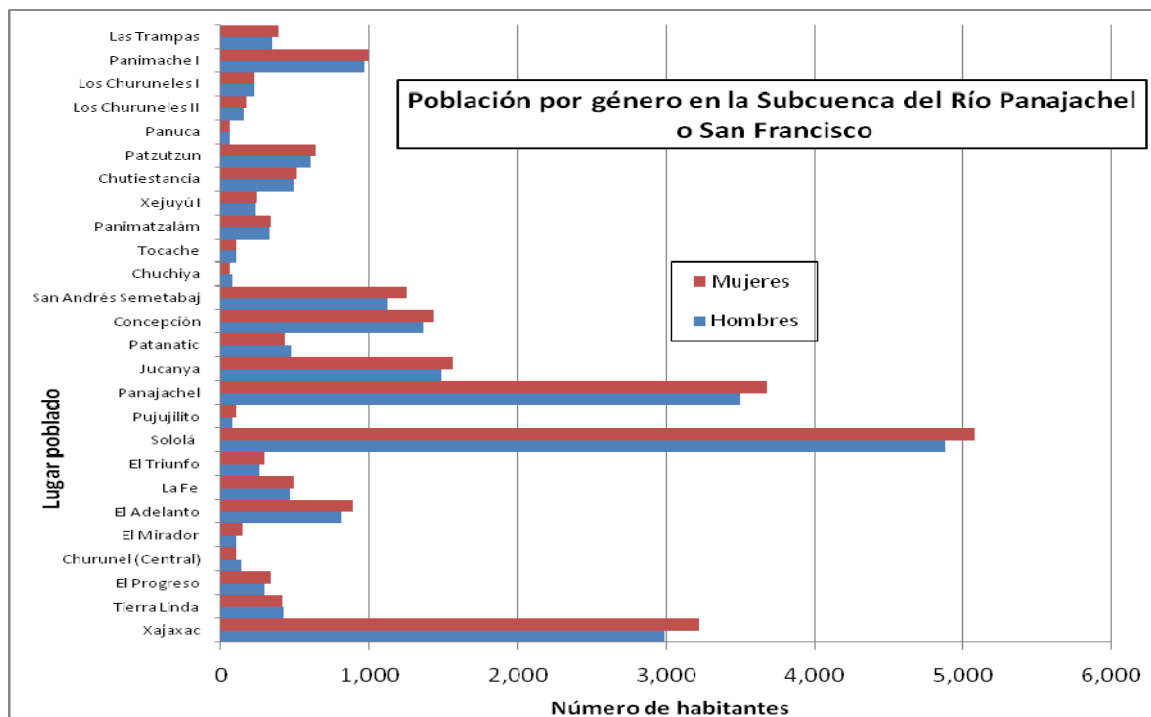
Fuente: Elaboración propia con base en el XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002.

Figura 7. Clasificación de la población por grupos etarios.

6.1.4 Población por Género.

A nivel de género el 48.64% de la población son hombres (24,026 habitantes) y el 51.35 son mujeres (26,011 habitantes), representando un balance de distribución por género.

Dicha información se muestra de manera esquemática en la siguiente figura:



Fuente: Elaboración propia en base a datos del XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002.

Figura 8. Habitantes por Género en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco.

En el área se observa que la distribución de la población se encuentra inclinada en un 2.71 % a favor del género femenino, comportamiento similar al que se observa a nivel nacional (según datos del INE 2002).

6.1.5 Educación

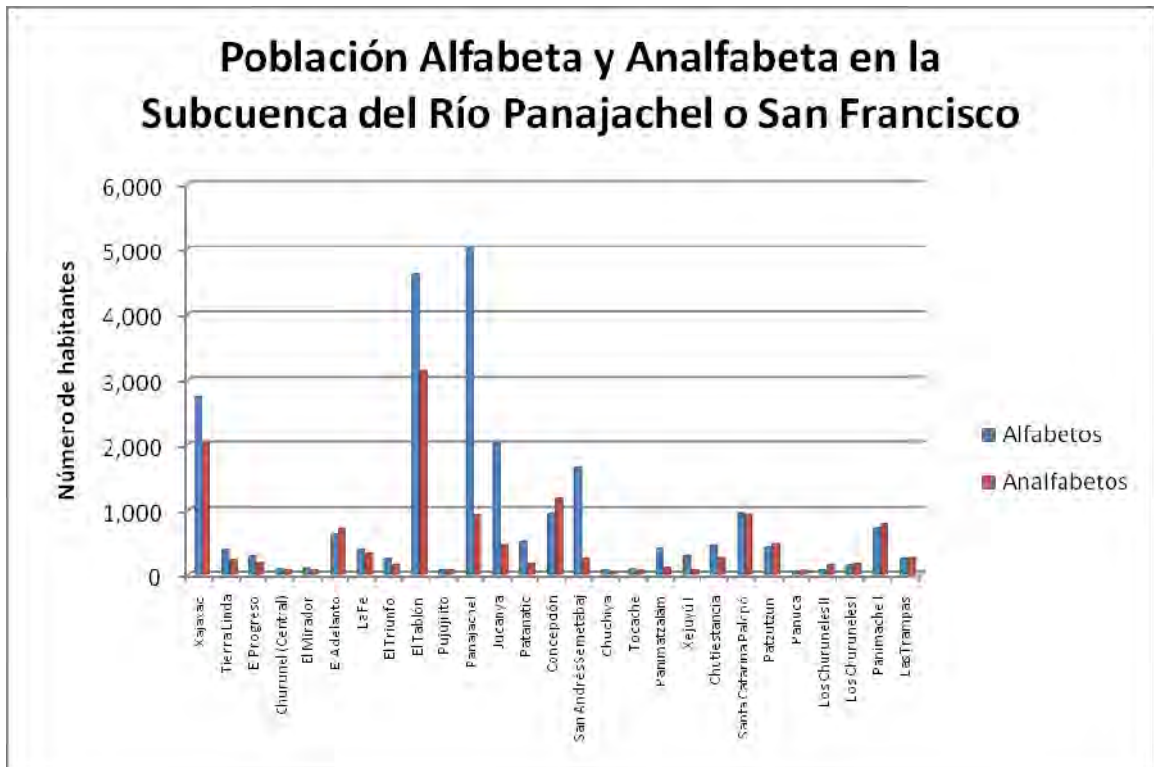
En el área de estudio se atienden los niveles educativos y número de estudiantes con una cobertura que se puede considerar aceptable. En la atención por género en todos los niveles, se ubica en mayor número a los hombres. Las tasas de escolaridad en primaria son altas, y disminuyen en básico y diversificado. En el diversificado las tasas bajan debido a que los jóvenes con más rigor ingresan a la PEA, y al matrimonio. Es importante anotar que la formación educativa cultural tiene que ir en relación paralela con las oportunidades de diversificación productiva, para estimular el desarrollo cultural y científico del municipio, para que con ello se estimule también el recurso juventud para el desarrollo del municipio y de la cuenca en general.

A nivel diversificado las carreras más comunes son las de Perito Contador y Magisterio, cada una ofrecida por dos establecimientos. Además, se pueden estudiar en la cabecera departamental de Sololá las carreras de Perito Contador en Computación, Perito Administración de Empresas, Perito en Administración de Empresas Agropecuarias, Perito en Agro-ecoturismo, Magisterio Parvulario, Magisterio en Educación Física, Secretariado Comercial, Técnico en Desarrollo Comunitario, Bachillerato en Turismo, Bachillerato en Ciencias y Letras, Bachillerato en Computación, y Bachillerato en Construcción. Cabe indicar que de todos los establecimientos, solamente el Centro de Formación Comunitaria Maya Tzolojyá, que imparte únicamente la carrera de Magisterio, funciona en la aldea El Tablón, es decir muy cerca de la cabecera, y por tanto bastante lejos de numerosas comunidades del norte del municipio.

6.1.5.1 Nivel educativo por género.

Se ha tomado como base de análisis educativo la tasa de escolaridad ya que representa el porcentaje de población que se encuentra en el sistema educativo. En el municipio de Concepción no se presentan la educación a nivel básico y diversificado. Las autoridades de estos municipios han solicitado que se brinde este nivel escolar pero el ministerio no ha hecho nada al respecto y a los pobladores les es difícil viajar al departamento para poder estudiar, lo que disminuye el nivel educativo de esta área y los obliga a incorporarse a la agricultura.

El municipio que presenta mayor tasa de escolaridad es Chichicastenango, es importante mencionar que la población hombres (91.82) tienen mayormente nivel de escolaridad básica, sin embargo tiende a descender drásticamente a un 30.84% en el nivel diversificado.

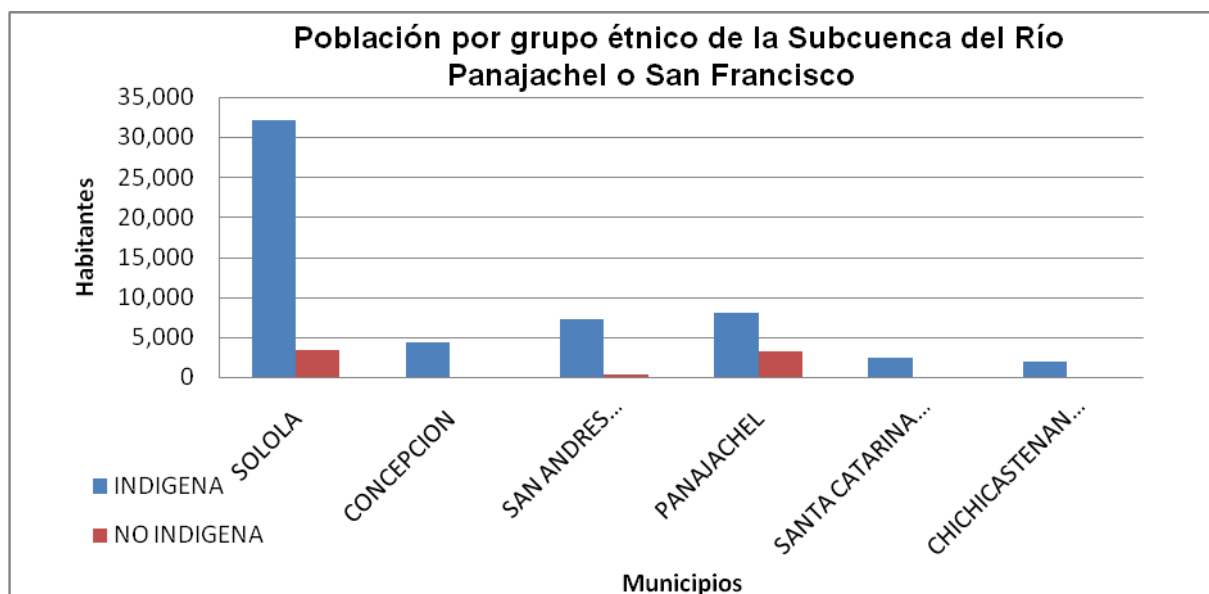


Fuente: Elaboración propia con base en el XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002.

Figura 9. Grafico de población alfabeta y analfabeta del área de estudio.

6.1.6 Población por grupo étnico

Una de las características más importantes para poder tener una comunicación directa con las comunidades que se encuentran dentro del área de estudio, es el idioma; dentro del área de estudio el 92.53% de la población es indígena, teniendo como idioma predominante el Kaqchiquel y únicamente el 7.46% no indígena, la mayoría de la población no indígena de forma proporcional, se encuentra en Panajachel.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002

Figura 10. Población por grupo étnico en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco.

Según la figura anterior se puede inferir que en el área predomina la población indígena, esto se considera como un aspecto importante ya que eso implicó contar con guías o personas que dominaran el idioma y conocieran el área para poder realizar el trabajo.

6.2 Aspectos Socio-económicos

6.2.1 Tenencia de la tierra

El problema de la tenencia de la tierra en área de estudio es de origen estructural común en la historia agraria nacional. La tierra es el recurso social y fundamental de todos cuantos existen.

La tierra y su tenencia fueron el desencadenante de los conflictos sociales en la historia hispánica y causante del enfrentamiento político militar de los últimos treinta y seis años de conflicto armado y el problema eterno a resolver por los gobiernos. Sololá fue un área crítica de este conflicto, teniendo como fondo un sentido agrario. La forma de la tenencia de la tierra no es ajena a ser beneficiaria de los compromisos adquiridos por el gobierno y la Unión Revolucionaria Guatemalteca (URNG), en el Acuerdo Sobre los Aspectos Económicos y Situación Agraria.

Según el INE, el 50% de población es indígena y el 73% de los habitantes del país se dedican a la agricultura como forma esencial de sustento económico.

6.2.2 Tamaño de unidades productivas

Las familias poseen un promedio de 7 cuerdas de terreno con medidas de 36 x 36 varas, la extensión por familia es equivalente a 0.63 hectáreas respectivamente. Las micro parcelas en los municipios de San Andrés Semetabaj y Panajachel las superficies oscilan entre 5 y 20 caballerías de extensión cada una y en su mayoría son fincas cafetaleras.

6.2.3 Propiedades pequeñas o minifundios

La atomización de la tierra en el altiplano guatemalteco, también es característico en el área de la RUMCLA (reserva de usos múltiples de la cuenca del lago de Atitlán), predominando en la parte norte de la cuenca del lago y concentrándose en forma abundante en el municipio de Sololá, específicamente en los lugares de El Tablón y en los municipios de Concepción, San Andrés Semetabaj. Dichas propiedades oscilan con extensiones de 0.5 a 5 ha de superficie, cuyo uso agrícola es intensivo de subsistencia.

Cuadro 2. Número de fincas y extensión en el área de estudio

| Proporciones | Año 1979 | | | | Año 2003 | | | |
|----------------------------|--------------|------------|--------------|------------|---------------|------------|--------------|------------|
| | Finca | % | Extensión | % | Finca | % | Extensión | % |
| 1cda. a menos de 1 mz. | 12087 | 69 | 4751 | 25 | 27,722 | 86 | 9420 | 40 |
| 1 mz. a menos de 2 mz. | 3038 | 17 | 4062 | 21 | 3,064 | 10 | 4041 | 17 |
| 2 mz. a menos de 5 mz. | 1791 | 10 | 5105 | 27 | 1,131 | 4 | 3192 | 14 |
| 5 mz. a menos de 10 mz. | 398 | 2 | 2521 | 13 | 152 | 0 | 997 | 4 |
| 10 mz. a menos de 32 mz. | 92 | 1 | 1285 | 7 | 63 | 0 | 958 | 4 |
| 32 mz. a menos de 64 mz. | 9 | 0 | 406 | 2 | 3 | 0 | 144 | 1 |
| 1 cab. a menos de 10 cab | 9 | 0 | 1007 | 5 | 9 | 0 | 1294 | 5 |
| 50 cab. a menos de 100 cab | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3581 | 15 |
| Total | 17424 | 100 | 19136 | 100 | 32,145 | 100 | 23629 | 100 |

Fuente: Con base en el III Censo Nacional Agropecuario, 1979 y el IV 2003

Como se puede analizar el minifundio en el área de estudio aumentó, principalmente, en las fincas menores de una manzana, ya que el número de micro fincas y fincas pequeñas incrementó en un 56% y el número de propiedades menores de 2 manzanas, incrementó en cerca del 1%. Las fincas mayores de 2 mz., hasta 5 a 10 mz., tuvieron su extensión disminuida.

Basado en el Plan Maestro de la RUMCLA en la subcuenca existen 2 tipos de tenencia de la tierra y son los siguientes:

- Grandes Propiedades Privadas ubicadas en San Andrés Semetabaj, Panajachel y algunas fincas de Sololá.
- Propiedades Pequeñas o Minifundios ubicadas en abundancia en Sololá, específicamente en el Tablón, Chuiquel, Xaquijyá, Xajaxac, en el municipio de Concepción y San Andrés Semetabaj.

Propiedades que oscilan con extensiones de 0.5 a 5 ha de superficie.

6.3 Actividades productivas

La dependencia de los recursos naturales para la subsistencia de los pobladores se refleja en las actividades productivas que se realizan como la agricultura, caza, silvicultura y pesca con un porcentaje de 45%, siguiéndole un 22% en el Comercio, las demás actividades presentan porcentajes un porcentaje 33% debido al bajo nivel de escolaridad.

Cuadro 3. Actividades productivas que se realizan en el área de estudio.

| Rama de actividad | Porcentaje |
|--|------------|
| Agricultura, caza, silvicultura y pesca | 45.56 |
| Explotación de minas y canteras | 0.02 |
| Industria Manufacturera textil y alimenticia | 10.86 |
| Construcción | 6.14 |
| Comercio | 22.01 |
| Enseñanza | 3.19 |
| Servicios comunales | 4.42 |
| Electricidad, gas y agua | 1.02 |
| Transporte, almacenamiento y comunicaciones | 2.08 |
| Establecimientos financieros, seguros | 2.07 |
| Administración pública, defensa | 1.98 |
| Organizaciones extraterritoriales | 0.01 |
| Rama de actividad no especificada | 0.64 |

Fuente: Con base en el III Censo Nacional Agropecuario, 1979 y el IV 2003

6.3.1 Producción Agrícola

Una de la actividades que se efectúa a gran escala dentro del área de estudio es la agricultura la mayoría de pobladores dependen de esta actividad para su sustento, el mayor ingreso económico que ellos obtienen es de la venta de sus cosechas.

Los principales cultivos son el Maíz (*Zea mays*) y Frijol (*Phaseolus vulgaris*), Brócoli (*Brassica oleracea* var itálica), Arveja (*Pisum sativum*), Papa (*Solanum tuberosum*), Aguacate (*Persea americana*), Zanahoria (*Daucus carota*), Repollo (*Brassica oleracea* var. capitata), Remolacha (*Beta vulgaris*), Coliflor (*Brassica oleracea* var. botrytis) y Cebolla (*Allium cepa*).

El cultivo tradicional de cada familia son maíz y fríjol, el área de siembra que abarca de este cultivo es de 7 cuerdas por familia, que año a año disminuye su rentabilidad por distintas causas, dentro de ellas, la pérdida de fertilidad del suelo a causa del mal manejo del mismo, lo cual se ve evidenciado con la alta dependencia a los agroquímicos y fertilizantes así como manifestaciones al respecto por parte de la población.

El maíz y fríjol, en su mayoría son destinados para autoconsumo, en menor grado son destinados a la venta en el mercado nacional y un pequeño porcentaje a la exportación por medio de intermediarios. Generalmente se venden por quintal y por libra.

Otros productos el café, brócoli y arveja china, que también se exportan al mercado internacional.

6.3.2 Producción pecuaria

Aproximadamente el 15 % de las familias que conforman el área de estudio tienen crianza de diferentes clases de ganado, como el vacuno, caballar y lanar, siendo este departamento uno de los mayores productores de lana a nivel nacional. El ganado vacuno es destinado a la venta. El 80% de las familias tiene pollos y gallinas de los que obtiene huevos y carne para autoconsumo.

Por su parte, la pesca es una actividad artesanal que genera alimento y/o ingresos para la subsistencia, salvo algunas excepciones de pescadores que venden cantidades medianas en el mercado. La pesca no es una actividad económica exclusiva, ya que la combinan con la agricultura y con otros oficios. Los pescadores pagan a la municipalidad un arbitrio.

Para las familias, la importancia económica de la venta de animales es muy baja, no se obtienen grandes recursos de la actividad pecuaria. Las familias que tiene ganado Bovino (vacas) realizan la transacción en la misma comunidad por medio de intermediarios. Uno de los problemas que afrontan las personas es el bajo precio en el mercado y que no siempre les permite recuperar lo invertido. Los precios son inestables.

6.3.3 Industria y Artesanía

Es importante resaltar que en este departamento aún se conservan aparte de las costumbres y tradiciones de sus antepasados, la artesanía que fue el legado principal que le quedó a sus aborígenes, produciendo estos los tejidos típicos principalmente güipiles, actividad realizada por las mujeres principalmente, productos de madera y cuero; siendo una de las artesanías más representativas la fabricación de piedras de moler.

La mayor parte de la producción artesanal está orientada al consumo familiar. En el caso de los textiles es su mayoría son vendidos en mercado local para exportación, en forma organizada, un alto porcentaje es comercializado para exportación y este se hace de plaza en plaza o se vende también a intermediarios.

6.3.4 Servicios

Entre otras de las actividades productivas y de servicios se encuentran: Tiendas, Albañiles, Maestros, Peritos contadores, Peritos agrónomos.

Uno de los servicios más importantes es el turismo. El centro turístico de mayor atracción del el área son las playas a la orilla del lago de Atitlán, ubicadas en los siguientes poblados: Panajachel y otros pueblos situados en la ribera del lago, el que es visitado constantemente por turistas nacionales y extranjeros. El área de estudio cuenta con muchos centros históricos y arqueológicos que son un atractivo para sus visitantes nacionales y extranjeros.

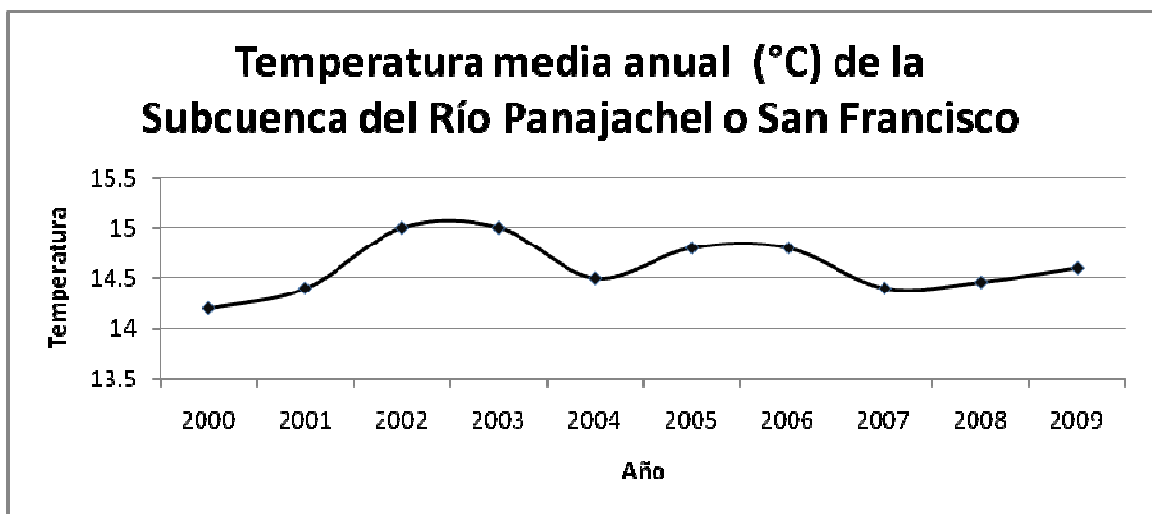
6.4 Características Biofísicas

6.4.1 Clima

Según el sistema de clasificación climática de Thornthwaite, el área donde se localiza la subcuenca posee un solo tipo de clima en toda su extensión: el clima característico es Templado. De acuerdo a la información analizada y por la falta de estaciones meteorológicas dentro del área de estudio, estas se presentan como limitantes para el estudio.

6.4.1.1 Temperatura

Los valores de temperatura, se estimaron directamente de las lecturas de temperatura disponibles en la estación meteorológica ubicada en el Tablón, Sololá siendo esta la única estación dentro del área; registrando una temperatura mínima de 9.1 °C, temperatura media de 14.8 °C y una temperatura máxima de 21.1 °C, en la parte media de la subcuenca que es donde se encuentra ubicada la estación, sobre el nivel del lago se tiene una temperatura media anual de 18.6 °C, una media menor de 17.4 °C en el mes de enero y la media mayor de 19.4 °C para el mes de julio.

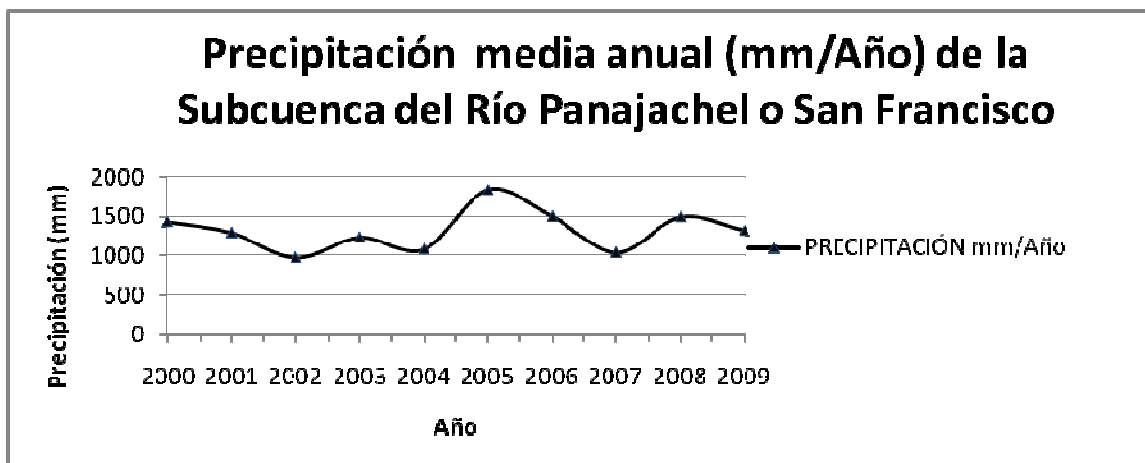


Fuente: Elaboración propia con base a datos del INSIVUMEH 2009.

Figura 11. Temperatura media anual (°C) periodo 2000 a 2009 de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco.

6.4.1.2 Precipitación

La precipitación pluvial en la subcuenca del río Panajachel, está determinada por dos factores, la latitud y la fisiografía, sin embargo existen otros factores que hay que considerar como por ejemplo el tipo y cantidad de cobertura vegetal, ya que de este parámetro depende la regularidad del ciclo hidrológico en un área específica. La época húmeda se presenta de mayo a noviembre con una precipitación pluvial que varía entre 1000 a 1845 mm de lluvia.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de INSIVUMEH 2009.

Figura 12. Precipitación media anual (periodo 2000 a 2009) de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

Las lluvias en la subcuenca del río Panajachel son en su mayoría del tipo orográfico debido a su topografía, pendientes y elevaciones del área en mención, se puede estimar que las precipitaciones son abundantes debido a la cantidad de vegetación y a la influencia del lago de Atitlán que en algún momento puede aportar humedad o lluvia por convección.

6.4.2 Zonas de vida

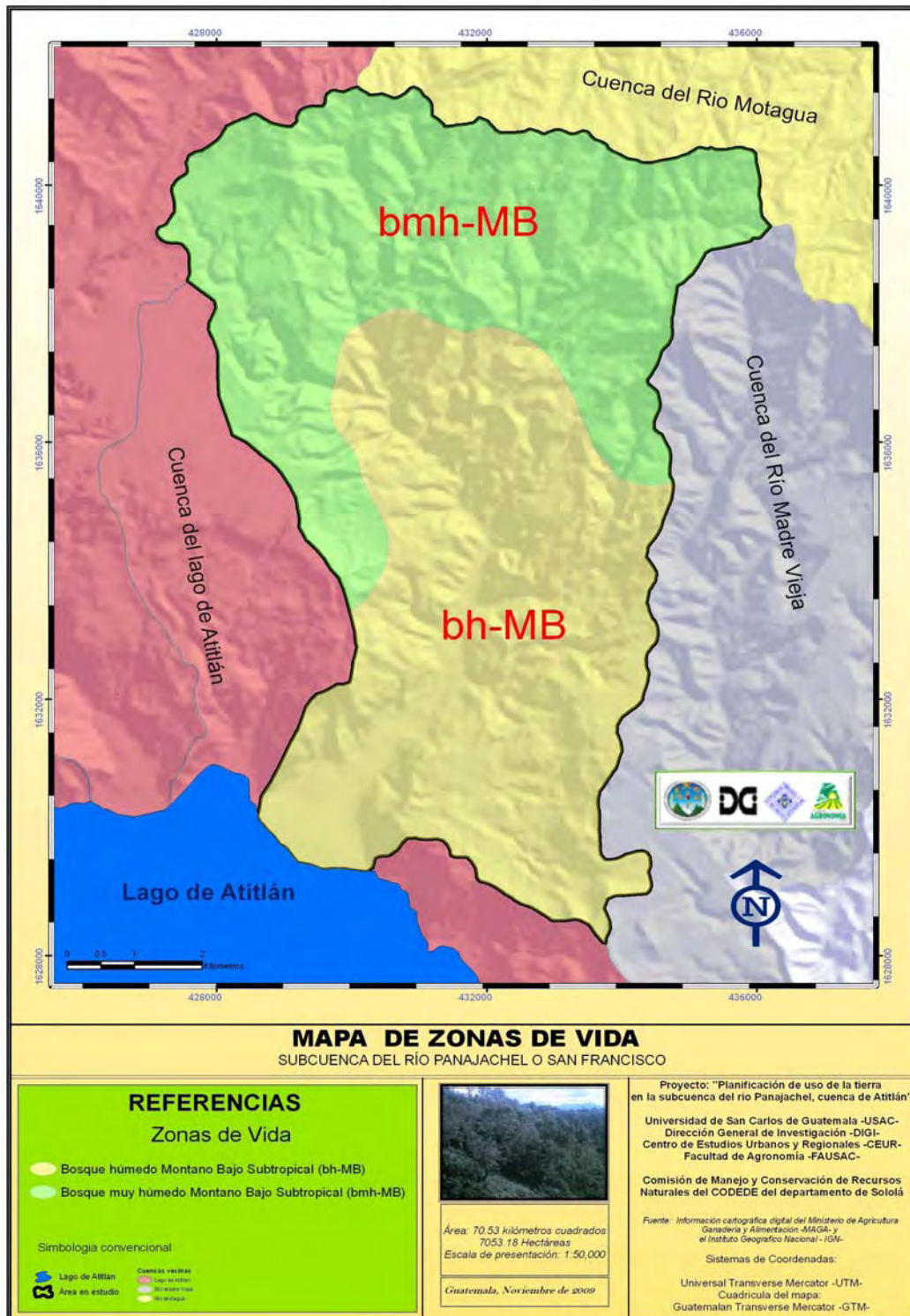
En la Subcuenca del río Panajachel se lograron ubicar dos zonas de vida según el sistema de Clasificación de Holdridge y modificado por De la Cruz, se ubico en la parte alta de la cuenca la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo y en la parte media y baja la zona de vida de Bosque Húmedo Montano bajo, correspondiendo a las siguientes áreas:

Cuadro 4. Zonas de vida de la subcuenca del Río Panajachel

| Símbolo | Zonas de Vida | Km. ² | % |
|--------------|--|------------------|------------|
| bh-MB | Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical | 38.1 | 53.44 |
| bmh-MB | Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical | 32.4 | 47.56 |
| Total | | 70.5 | 100 |

Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica del MAGA

Esta información se presenta gráficamente en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica del MAGA

Figura 13. Mapa de zonas de vida de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

6.4.3 Geología

La región de la subcuenca del Río Panajachel tiene una larga historia tectono-volcánica, por su ubicación en la cordillera volcánica. Su rasgo dominante es un volcanismo que sólo genera edificios volcánicos sino que a través de la historia geológica, ha producido varias impresionantes calderas volcánicas. Actualmente el Lago de Atitlán y su entorno volcánico se ha formado en tiempo geológicamente reciente, dentro del período del último ciclo volcánico que aparentemente ha estado en proceso en los últimos ciento cincuenta mil años. Los principales materiales son los aluviones Cuaternarios (Qa), las rocas ígneas y metamórficas. Entre estas últimas están las del Cuaternarios (Qpa y Qpf) formadas de rellenos y cubiertas gruesas de ceniza pómez de origen diverso. Las rocas volcánicas, incluye coladas de lava, material lahárico, tobas.

Según el mapa geológico de Guatemala a escala 1:50,000 se encuentran los siguientes periodos y materiales geológicos:

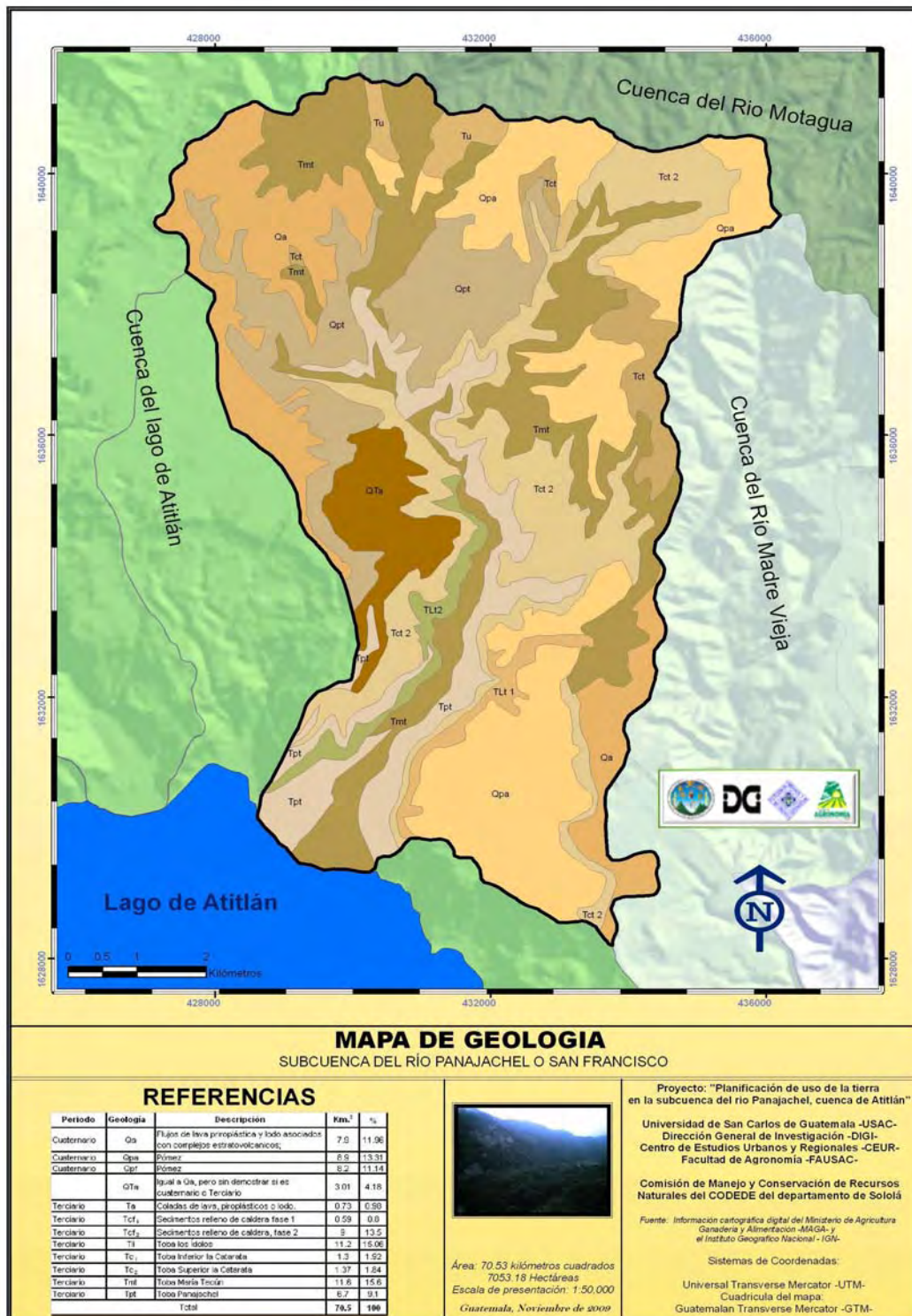
Se encuentran un 58% del área ubicada en materiales del periodo terciario y un 42 % en el periodo Cuaternario, en la Figura siguiente se pueden ubicar los distintos tipos de materiales geológicos presentes en la subcuenca del Río Panajachel.

Cuadro 5. Periodos y materiales geológicos de la Subcuenca del Río Panajachel

| Periodo | Geología | Material Geológico | Km. ² | % |
|-------------|------------------|---|------------------|---------------|
| Cuaternario | Qa | Flujos de lava prioplástica y lodo asociados con complejos estratovolcanicos; | 8.90 | 11.96 |
| Cuaternario | Qpa | Pómez | 9.90 | 13.31 |
| Cuaternario | Qpf | Pómez | 8.29 | 11.14 |
| | QTa | Igual a Qa, pero sin demostrar si es cuaternario o Terciario | 3.11 | 4.18 |
| Terciario | Ta | Coladas de lava, piroplásticos o lodo. | 0.73 | 0.98 |
| Terciario | Tcf ₁ | Sedimentos relleno de caldera fase 1 | 0.59 | 0.80 |
| Terciario | Tcf ₂ | Sedimentos relleno de caldera, fase 2 | 10.04 | 13.50 |
| Terciario | Tli | Toba los ídolos | 11.20 | 15.06 |
| Terciario | Tc ₁ | Toba Inferior la Catarata | 1.43 | 1.92 |
| Terciario | Tc ₂ | Toba Superior la Catarata | 1.37 | 1.84 |
| Terciario | Tmt | Toba María Tecún | 11.60 | 15.60 |
| Terciario | Tpt | Toba Panajachel | 6.76 | 9.10 |
| Total | | | 74.37 | 100.00 |

Fuente: Hoja Geológica de Sololá 1960 I Escala: 1:50,000

Esta información se presenta para mayor detalle en forma esquemática en la siguiente figura:



Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica del MAGA
Figura 14. Mapa de Geología de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

6.4.4 Ubicación de Lugares sagrados y Sitios Arqueológicos

Con base en la información cartográfica digital contenida en el Plan Maestro de la Reserva de Usos Múltiples de la Cuenca del Lago de Atitlán, se pudo localizar los Lugares Sagrados más frecuentados por la población en el área, ya sea con fines ceremoniales por parte de las comunidades indígenas de la localidad o por turistas.

- Arqueológico de Panajachel
- Jaibal
- La Cueva Nin Aajaay
- San Andrés Semetabaj
- Santa Lucía Utatlán

Todos ubicados en la parte baja de la subcuenca, que es donde se localiza el área turística con mayor potencial. Así también de la misma fuente, se localizaron los principales sitios arqueológicos presentes en el área de estudio, siendo estos los que se mencionan a continuación.

- Concepción
- Panajachel I
- Semetabaj
- Panajachel
- Paquím

De lo anterior se elaboró un mapa que muestra la ubicación de cada uno de estos lugares, mismo que se presenta a continuación:



Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica del MAGA
Figura 15. Mapa de Sitios Arqueológicos y Lugares Sagrados de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

Cumplimiento del objetivo 2

Determinar el uso actual, capacidad de uso y la intensidad de uso de la tierra en la subcuenca del Río Panajachel.

6.4.5 Uso Actual de la Tierra

Se efectuó una categorización por medio de niveles, encontrando que a la escala de trabajo del mapa de uso de la tierra 2009 para el área en estudio (1:20,000) fue posible establecer tres niveles, los cuales se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Uso Actual de la Tierra 2009

| Nivel I | Nivel II | Nivel III | Has. | % | % Categoría |
|----------------------------|--------------------------------------|---|---------|-------|-------------|
| 1. Agricultura | 1.1. Agricultura anual | 1.1.1. Maíz y Frijol | 1518.46 | 21.53 | 36.59 |
| | 1.2. Huertos, viveros y hortalizas | 1.2.1. Hortalizas de clima templado | 500.28 | 7.09 | |
| | | 1.2.2. Cultivo combinado de maíz, frijol y hortalizas | 519 | 7.36 | |
| | 1.3. Agricultura perenne | 1.3.1. Café | 43.13 | 0.61 | |
| 2. Infraestructura | 2.1. Centro poblado | 2.1.1. Urbano | 244.9 | 3.47 | 4.78 |
| | | 2.1.2. Rural | 92.47 | 1.31 | |
| 3. Bosque | 3.1. Latifoliado | 3.1.1. Disperso | 88.43 | 1.25 | 52.75 |
| | | 3.1.2. Denso | 38.05 | 0.54 | |
| | 3.2. Conífero | 3.2.1. Disperso | 121.35 | 1.72 | |
| | | 3.2.2. Poco denso | 2398.85 | 34.01 | |
| | 3.3. Mixto | 3.3.1. Denso | 188.58 | 2.67 | |
| | | 3.3.2. Disperso | 782.69 | 11.10 | |
| 3.3.3. Poco denso | | 102.92 | 1.46 | | |
| 4. Arbustos, matorrales | 4.1. Arbustos y/o Yervazal | 4.1.1. Arbustos | 95.18 | 1.35 | 1.70 |
| | 4.2. Matorrales, otros. | 4.2.1. Matorrales | 24.45 | 0.35 | |
| 5. Zona árida y minera | 5.1. Superficie de escasa vegetación | 5.1.1. Degradada | 44.9 | 0.64 | 2.55 |
| | 5.2. Superficie de escasa vegetación | 5.2.1. No degradada | 47.2 | 0.67 | |
| | 5.3. Playa aluvial | | 87.78 | 1.24 | |
| 6. Plantaciones Forestales | 6.1. Coníferas | | 114.91 | 1.63 | 1.63 |

Total = 7053.53

Fuente: Elaboración propia del Equipo de Trabajo

Para una visualizar mejor este resultado de la investigación se presenta a continuación un mapa que muestra los polígonos con sus respectivos usos en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica del MAGA
Figura 16. Mapa de Uso Actual 2009 de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

6.4.6 Capacidad de uso de la tierra –CUT-

Se pudo catalogar toda el área en estudio en 7 categorías de capacidad de uso, esto según la metodología del Instituto Nacional de Bosques –INAB- las cuales se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Capacidad de Uso de la Tierra

| Mapa | No. | Categoría | Área (Has.) | % | Centros poblados |
|-------------------------------|-----|---|-------------|-------|---|
| Capacidad de uso de la tierra | 1 | (A) Agricultura sin limitaciones | 784 | 11.13 | El Tablón, El Progreso, El Triunfo, Las Canoas, Xejuyú I, Tocaché, San Andrés Semetabaj, Potrero Grande (finca), Chuchiyá. Sacutiú. |
| | 2 | (Am) Agricultura con mejoras | 286 | 4.06 | Xajaxaj, El Tablón, Chuaxiquin, Panuca, El Triunfo, El Adelanto. |
| | 3 | (Aa) Agroforestería con cultivos anuales | 617 | 8.76 | Xajaxaj, el Adelanto, Jucanyá, San Andrés Semetabaj, Chuitinamit. |
| | 4 | (Ss) Sistemas silvopastoriles | 1153 | 16.20 | Xajaxaj, Concepción, La cumbre, Pachicoj, El Adelanto, Panajachel, Jucanyá, La Bendición, La Vega (finca) Santa Victoria (finca), Panimatzalám, Chutiestancia, Chiutinamit, Tocaché (finca), Xejuyú, Tzaraya. |
| | 5 | (Ap) Agroforestería con cultivos permanentes | 589 | 8.36 | El Triunfo, El Progreso, San Andrés Semetabaj, Chutiestancia. |
| | 6 | (F) Tierras forestales para producción. | 1477 | 21 | El Progreso, El Triunfo, El Adelanto, Patutzun, Panuca, Panimache I, Pujujilito, Chuacruz. |
| | 7 | (Fp) Tierras forestales para protección | 2147 | 30.49 | Xajaxaj, El Tablón, Tierra Linda, Panajachel, Patanatic, Patutzun, Los Churruneles I y II, Las Trampas, El Adelanto. |
| Totales | | | 7053 | 100 | |

Fuente: Elaboración propia del Equipo de Trabajo

De lo anterior se logra definir que el área es de vocación forestal en su mayoría, siendo para forestal de protección en un 30.49 % y para forestal de producción un 21 % lo cual constituye más del 50 % del área de la Subcuenca en estudio, esto es debido al tipo dependientes y topografía que se encuentra en la zona. De ello se presenta la siguiente figura que muestra esquemáticamente la forma en la que se distribuyen dichas categorías.



Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica del MAGA
Figura 17. Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

6.4.7 Intensidad de uso de la tierra

Una vez estimado el uso de la tierra y la capacidad de uso, se determino la intensidad de uso, pudiendo definir tres categorías, mismas que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Intensidad de Uso de la Tierra

| No. | Uso actual de la tierra | Área (Has.) | % | Lugar Poblado presente en el área | Intensidad de uso |
|-----|---|-------------|-------|---|---|
| 1 | Granos Básicos (Maíz y Frijol) | 1787.21 | 25.34 | Patzutzun Las Trampas, Chuitzuyutz ,Tierra Linda, Xajaxaj, El Progreso, El Triunfo | Sobre utilizado |
| | | | | El Tablón, Chuchiyá Las Canoas | Sub Utilizado |
| 2 | Centro poblado urbano | 239.51 | 3.40 | Panajachel San Andrés Semetabaj Jucanyá, Concepción | Sub utilizado |
| 3 | Bosque mixto disperso | 657.75 | 9.33 | Xecotoj Jucanyá, Pacaman | Uso correcto |
| | | | | San Andrés Semetabaj | Sub Utilizado |
| | | | | Finca Santa Socorro Finca La Bendición | Sobre utilizado |
| 4 | Bosque mixto poco denso | 112.39 | 1.59 | Tierra Linda | Uso correcto |
| 5 | Hortalizas | 942.71 | 13.37 | Concepción, La Cumbre, Chiutinamit, Tocaché, Xejuyú II, Chutiestancia, Panimatزالám, Finca Pacaman, Finca Tzaraya, Pachicoj, Patanatic, Tierra Linda, San Andrés Semetabaj. | Sobre utilizado |
| | | | | Xejuyú, Las Canoas | Uso correcto |
| 6 | Centro poblado rural | 68.96 | 0.98 | El Progreso, El Tablón, Las Canoas , Las cruces, Chuchiyá, Xejuyú I, Choacruz, Panimache, Pachicoj, Tierra Linda, Patanatic, Pachicoj, Panuca, Chuitinamit, Chutiestancia, Patup o Xejuyú II, Jucanyá, Tocaché, Panimatزالám, Chiuchabaj, Chuitzuyutz, Los Churruneles I y II, Las trampas. | Sub utilizado |
| 7 | Superficie de escasa vegetación degradada | 109.96 | 1.56 | La Vega (solo en una parte) , Patzutzun (solo en una parte) | Sobre utilizado |
| 8 | Matorrales | 59.18 | 0.84 | Xajaxaj | Sub Utilizado |
| 9 | Bosque de coníferas Disperso | 2190.31 | 31.05 | Sacutiú, La Fé, El Triunfo, El Progreso, El Tablón, Panuca | Sub Utilizado |
| | | | | Chiutinamit, Patzutzun, Panimache I | Uso correcto |
| | | | | Chuichabaj, Las Trampas, Xajaxaj | Sobre utilizado |
| | | | | Pujujilito | Sobre utilizado/ Sub utilizado y Uso correcto |
| | | | | El Adelanto | Uso correcto/Sobre utilizado |
| 10 | Bosque Latifoliado Disperso | 90.23 | 1.28 | Finca Potrero Grande, Xejuyú I | Sub Utilizado |
| 11 | Agroforestal, | 131.47 | 1.86 | Finca San Felipe, Finca La Vega | Uso correcto |

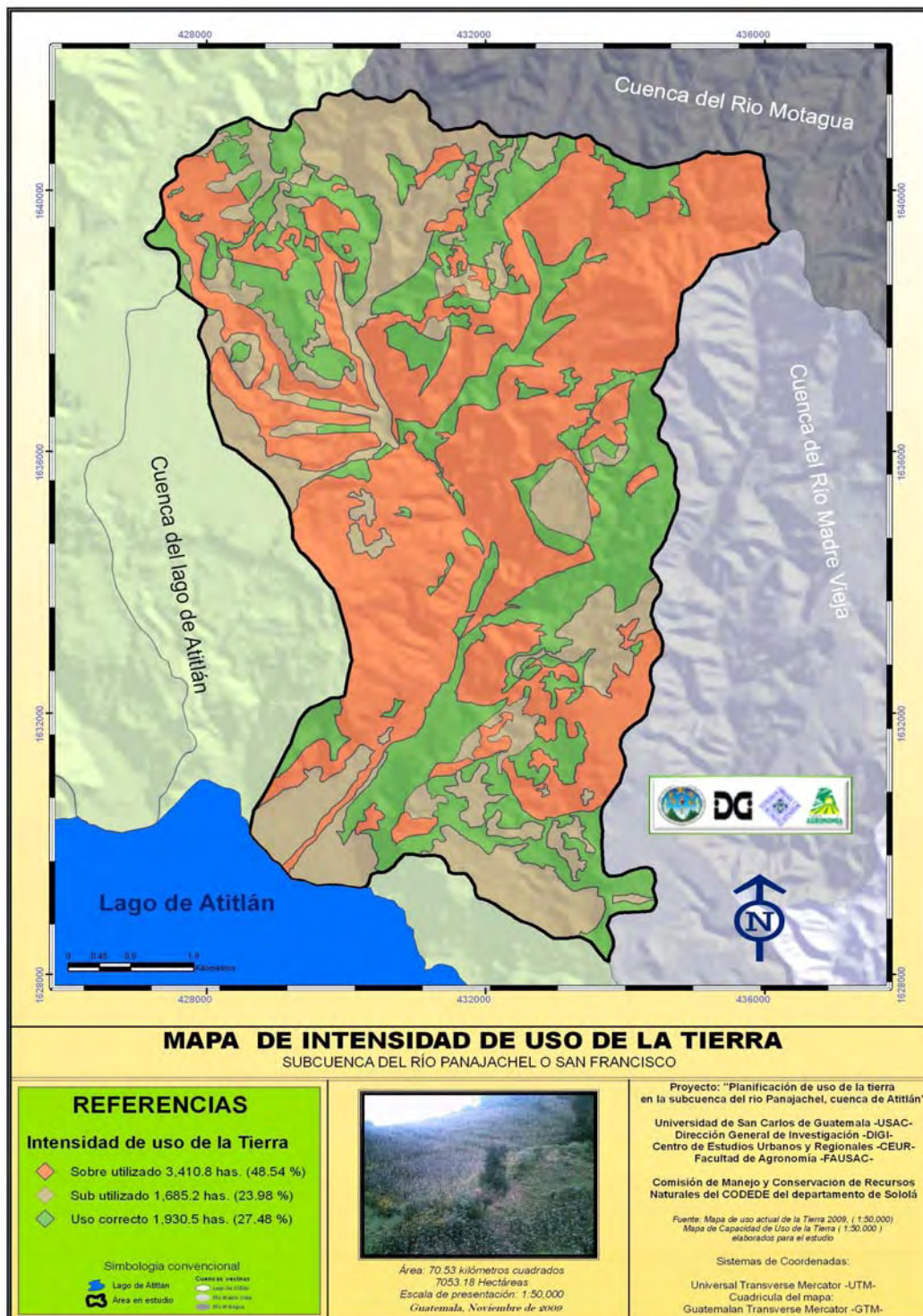
| | Café | | | Finca Santa Victoria | Uso correcto/ Sobre utilizado |
|----|---------------------------------|--------|------|--|----------------------------------|
| 12 | Bosque Mixto Denso | 227.23 | 3.22 | Choaxiquin | Sub Utilizado |
| 13 | Bosque de coníferas poco denso | 243.3 | 3.45 | Patzutzun, Los Churruneles | Sobre utilizado |
| 14 | Superficie de escasa vegetación | 46.66 | 0.66 | Jucanyá | Sub Utilizado |
| | | | | Patanatic | Sobre utilizado |
| 15 | Playas aluviales | 87.45 | 1.24 | Finca San Felipe, Finca Santa Victoria, Finca La Bendición, Finca Santa Socorro, Panajachel, Jucanyá, Finca La Vega. | Sobre utilizado |
| 16 | Arbustos | 59.23 | 0.84 | Tierra Linda, Panajachel | Sobre utilizado |

Totales = 7053.55 100.00

Fuente: Elaboración propia del Equipo de Trabajo

Se logra definir que cerca del 50 % del área se encuentra en sobre uso, esto debido a que existen actividades de cultivo intensivas en muchas zonas donde por la pendiente, el drenaje y la profundidad efectiva del suelo, dichas actividades ocasionan erosión a los campos de cultivo. Muchas de estas áreas cuentan con profundidades mayores a los 50 cm., pero cuentan con pendientes mayores a 12 y 36 % por lo que según la matriz de criterios del INAB para la región de Tierras Altas Volcánicas estas áreas se encuentran en riesgo de desgaste y/o erosión, por lo que para el tema de intensidad de uso, se definen como Sobre utilizado.

El resto del área que comprende aproximadamente el 51.46 % se encuentra en un uso correcto que son aquellas áreas donde el uso proporcionado a las mismas, sumado al tipo de pendiente, profundidad efectiva del suelo, pedregosidad y drenaje, no ocasiona desgaste o erosión al suelo, dentro de estos se encuentra en su mayoría las áreas cubiertas de bosque; para el caso de las áreas que se encuentran en sub uso, se definen como aquellas donde debido a sus características de topografía, profundidad efectiva, drenaje y pedregosidad bajas, podrían soportar un uso más intensivo o que permitiera generar mayores beneficios económicos a la sociedad desde el punto de vista agrícola y forestal y con el que cuenta en la actualidad, no lo permite; es así como se definen las categorías de intensidad de uso de la tierra, mismas que se presentan en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica del MAGA
Figura 18. Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

Cumplimiento del objetivo 3

Planificar el uso de la tierra para el área, con base en su potencialidad

Para planificar el uso de la tierra se hace necesario la identificación de actores y realizar un análisis del contexto local en torno a los recursos naturales, actividades que se describen a continuación:

6.5 Identificación de actores.

Cuadro 9. Matriz de actores presentes en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

| ACTOR INVOLUCRADO | INTERÉS | OBSERVACIONES |
|--|--|---|
| Municipalidad de Sololá | Mejoramiento de las condiciones socioeconómicas y el manejo sostenible de los RRNN | <p>En el área de estudio se ha observado un marcado comportamiento tendiente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la cobertura vegetal del área. • Incremento de la impermeabilización de la capa superficial del suelo. • Avance de la frontera agrícola. • El deterioro de la calidad y cantidad de los recursos naturales, • El sobreuso de gran parte del territorio de la subcuenca del |
| Municipalidad de Panajachel | Mejoramiento de las condiciones socioeconómicas y el manejo sostenible de los RRNN | |
| Municipalidad de Concepción | Mejoramiento de las condiciones socioeconómicas y el manejo sostenible de los RRNN | |
| Municipalidad de San Andrés Semetabaj | Mejoramiento de las condiciones socioeconómicas y el manejo sostenible de los RRNN | |
| Comisión de Ambiente y Recursos Naturales del CODEDE | Detener y en la medida de lo posible revertir el proceso actual de degradación de los RRNN | |
| Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN- | Velar el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad e vida de los habitantes del país. | |
| Instituto Nacional de Bosques –INAB- | Ejecutar y promover las políticas forestales nacionales y facilitar el acceso a asistencia técnica y servicios forestales a municipalidades entre otros actores del sector forestal, mediante estrategias que generen el desarrollo económico, ecológico y social del país. | |
| Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- | Proponer y desarrollar políticas vinculadas al campo agrícola, pecuario y forestal productivo del país, facilitar el acceso a asistencia técnica y servicios a municipalidades y otros actores, mediante estrategias que promuevan el desarrollo económico, ambiental y social del país. | |
| Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- | Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos | |

| | | |
|--|--|--|
| | ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para el beneficio de todos los guatemaltecos, conservar la diversidad biológica. | <p>Rio Panajachel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El constante cambio y alteración del paisaje escénico en el área en estudio. • El aumento de riesgo a desastres. |
| Autoridad de Manejo Sostenible de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno –AMSCLAE- | Conservar el equilibrio y el estado natural, paisaje escénico y diversidad de las bellezas naturales la cuenca del lago de Atitlán | |
| Alcaldía Indígena de Sololá | Mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de la población indígena y defensa de los RRNN | |
| Asociación Vivamos Mejor | Mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de la población y manejo sostenible de los RRNN | |
| Centro de Estudios Urbanos y Regionales –CEUR USAC- | Vincularse con la realidad nacional y aportar a las soluciones | |
| Dirección General de Investigación –DIGI USAC- | Vincularse con la realidad nacional y aportar a las soluciones | |
| Facultad de Agronomía –FAUSAC- | Vincularse con la realidad nacional y aportar a las soluciones | |

Fuente: Elaboración propia del Equipo de Trabajo

6.6 Análisis de la problemática

Con base en la metodología propuesta (ver Figura 1), se logró delimitar la problemática que consiste en el Uso no Planificado de la Tierra en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco. La raíz del problema en que gira esta investigación, se fundamenta en la necesidad sentida por parte de la comunidad, manifestada a las municipalidades de Sololá, Concepción, Chichicastenango, Panajachel y San Andrés Semetabaj, éstas a su vez a la Comisión de Manejo y Conservación de Recursos Naturales del Consejo Departamental de Desarrollo de El Quiché y Sololá, utilizando la vía de las diferentes dependencias gubernamentales y no gubernamentales encargadas de la administración de los recursos naturales en el área, (MAGA, MARN, Alcaldía Indígena, Municipalidades, ONG's, otras.) para adquirir el apoyo y aprobación de la presente investigación.

De lo anterior ayudado por la caracterización biofísica realizada en el área de estudio, se encontró como problema principal en la Subcuenca, El Uso no Planificado de la Tierra, debido a las situaciones encontradas, de las cuales muchas de ellas tienen antecedentes que se remontan a algunos años atrás, tal es el caso del fenómeno climático "Stan" en el 2005, que en todas las áreas circunvecinas al lago de Atitlán donde se incluye la Subcuenca en estudio, se evidenció el arrastre de grandes cantidades de suelo, proveniente de los campos de cultivo, en especial aquellos que se encuentran en terrenos con pendientes altas, así también de aquellas superficies carentes de vegetación y aquellas que por sus pendientes fuertes requieren una cobertura forestal densa, para evitar desprendimientos de suelo; así también se observó el desborde de las corrientes del área, arrastrando consigo grandes cantidades de desechos líquidos y sólidos, provenientes de las áreas pobladas y campos de cultivo que se encuentran en la Subcuenca.

Esta situación se analiza por medio de un árbol de problemas, como se presenta a continuación.

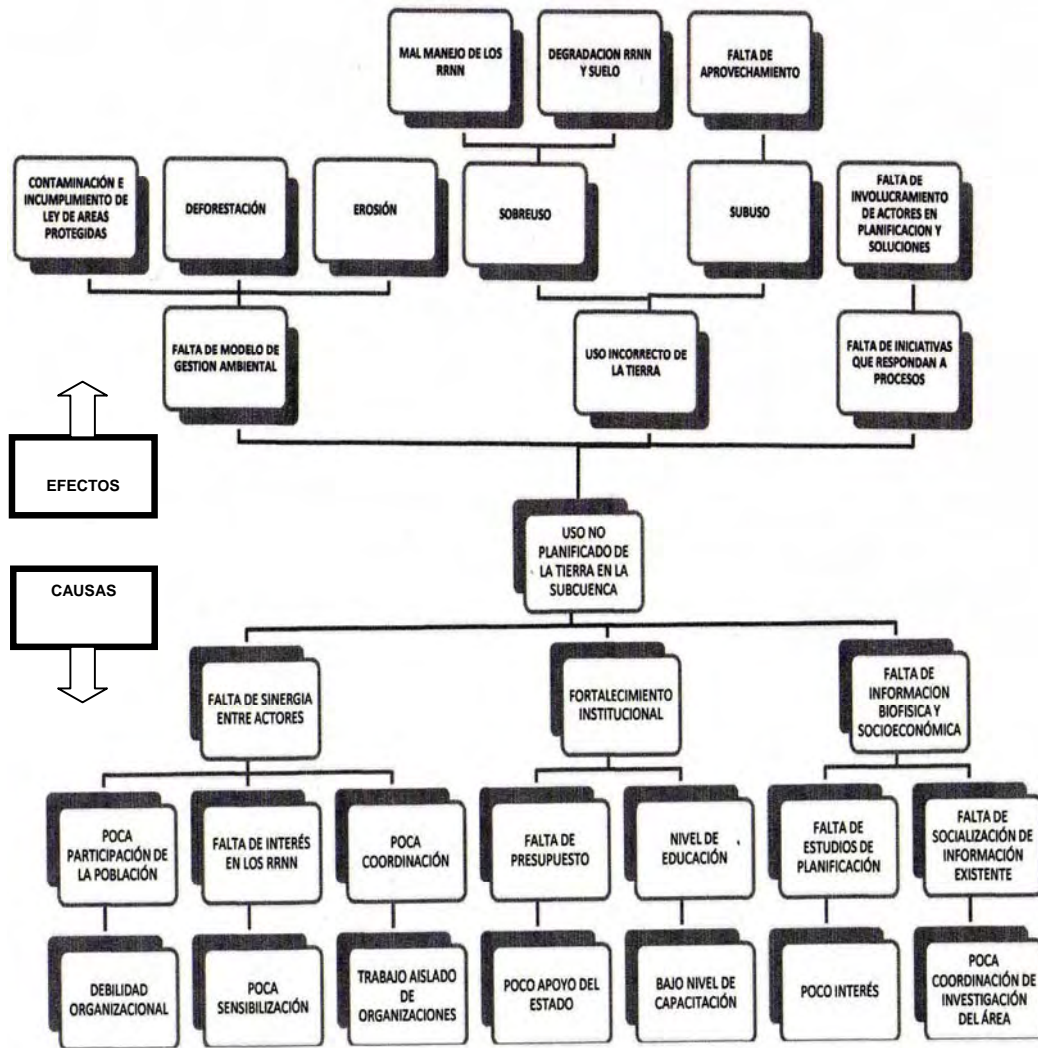
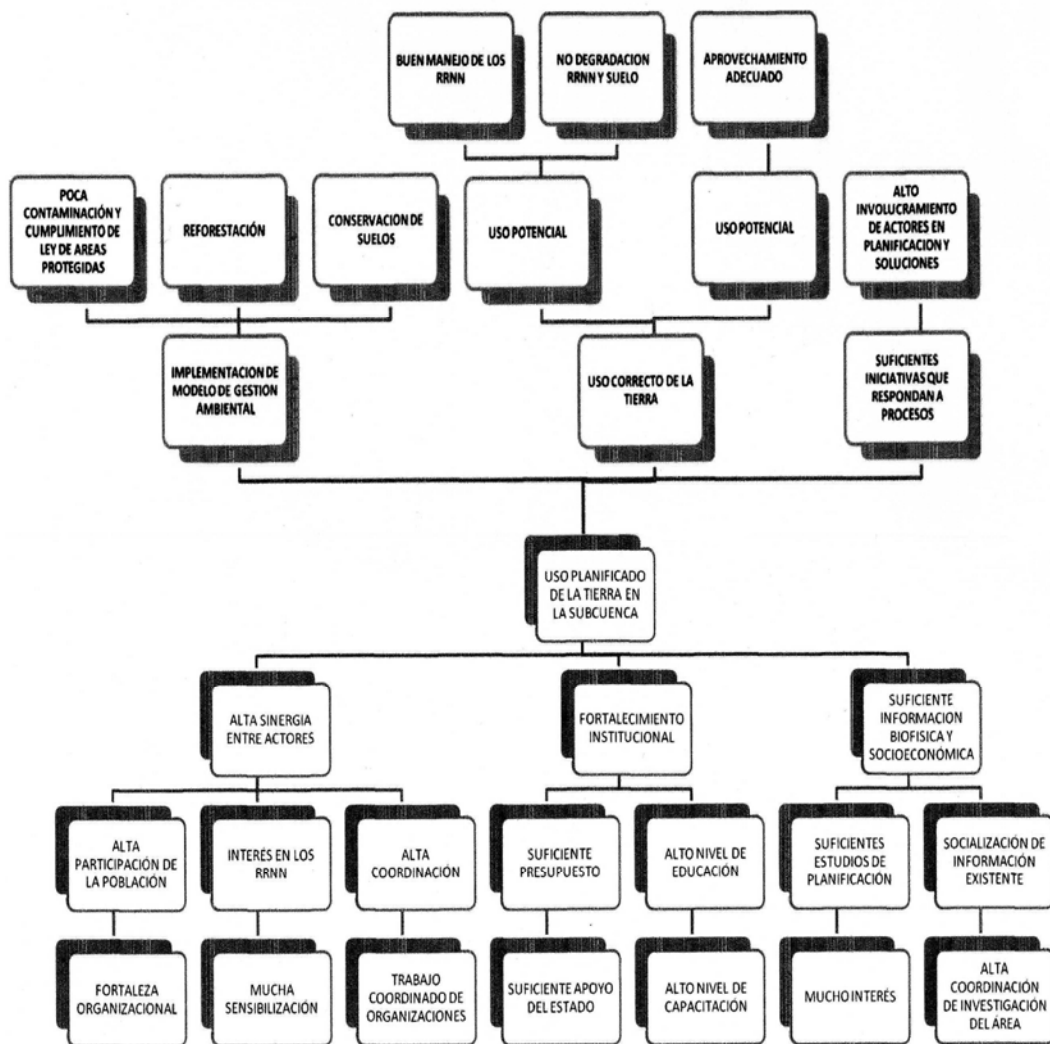


Figura 19. Árbol de problema “Uso no Planificado de la Tierra en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco”

Se analizó la problemática de tal manera, que se encuentran múltiples causas para el Uso no Planificado de Tierra en la Subcuenca, siendo estas en torno de la falta de coordinación entre actores, bajo fortalecimiento institucional y la falta de información biofísica; así mismo éstas causas conllevan al problema focal del “Uso no Planificado de la Tierra en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco” el cual produce múltiples efectos que se traducen en el mal manejo y degradación de los recursos naturales y el sub uso y sobre uso de algunas de las áreas en la Subcuenca y lo que esto conlleva.

6.7 Propuesta de Alternativas de manejo

Para proponer medidas correctivas de manejo en torno a la problemática de la Subcuenca, mencionado en el inciso anterior; se plantea el análisis del árbol de de “Alternativas” que se presenta a continuación:



Fuente: Elaboración propia del Equipo de Trabajo

Figura 20. Árbol de Alternativas “Uso Planificado de la Tierra en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco”

Una vez concluido el análisis del árbol de Alternativas de corrección para la problemática, donde al enmendar las causas, los efectos se transforman en las alternativas de manejo y con esa base, se identificaron las mas puntuales por medio de una priorización cuantitativa.

6.7.1 Priorización cuantitativa y cualitativa de Alternativas y/o Proyectos.

Tomando en cuenta los aspectos principales de evaluación de un proyecto de impacto social y ambiental, que son el componente Social, Económico, Ambiental y Tecnológico, se le brinda un valor de importancia según el (los) aporte(s) que este haga a cada componente, siendo esto en una escala de 1 a 10 según sea el caso, para cada actividad Alternativa o correctiva que se genera en torno de la problemática, tal como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Priorización cuantitativa de Alternativas y/o Proyectos.

| Alternativa | Aspectos | | | | Promedio |
|--|----------|---|----|---|-----------|
| | S | E | A | T | |
| Realizar actividades para reducir la contaminación en las áreas | 9.5 | 5 | 10 | 3 | 27.5 |
| Fomentar el cumplimiento de la Ley de Áreas Protegidas | 10 | 5 | 10 | 6 | 31 |
| Implementar proyectos de reforestación en el área. | 7 | 7 | 10 | 8 | 32 |
| Implementar practicas de conservación de suelos | 5 | 9 | 10 | 6 | 30 |
| Fortalecer la participación de los actores en la planificación del uso de los recursos y en la búsqueda de soluciones a la problemática del lugar. | 8 | 6 | 10 | 5 | 29 |
| Implementar proyectos de planificación del uso de la tierra para brindar un mejor uso al suelo y demás RN | 10 | 8 | 10 | 7 | 35 |

S= Social, E= Económico, A= Ambiental y T= Tecnológico

. Fuente: Elaboración propia del Equipo de Trabajo

Dentro de las tres alternativas con mayor puntaje, tomando en cuenta el valor más alto que sería de 50, se ubica una, que es la más importante para la comunidad, ya que obtuvo un puntaje de 35, siendo esta la relacionada con la planificación del uso de la tierra y los demás recursos naturales, ya que han percibido que es la falta de eso, lo que ha ocasionado los múltiples problemas ambientales y en cierta medida, también económicos para la población del área en estudio.

Se han desarrollado conjuntamente con el equipo de trabajo y el grupo multidisciplinario, los siguientes ejes en los que se basan las propuestas de uso de la tierra como respuesta a las tres principales alternativas y/o proyectos priorizados en el cuadro anterior.

Estos ejes son evaluados desde un punto de vista cualitativo, con los indicadores de Bajo, Medio y Alto; tomando en cuenta los parámetros como: costo de la actividad, el tiempo que esto implica, el impacto en el manejo de los recursos naturales, probabilidad de alcanzar el objetivo de mejorar el uso de la tierra, la viabilidad institucional y la capacidad de aprovechamiento de los recursos locales.

Cuadro 11. Análisis cualitativo de Alternativas.

| Criterio | Alternativas | | | | | | |
|---|---------------|-------|-------|-------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| | Reforestación | SAF | SS | Bosque de Galería | Agricultura Orgánica | Programas de educación ambiental. | Proyectos de conservación de suelo. |
| Costo | Medio | Medio | Medio | Bajo | Bajo | Alto | Bajo |
| Tiempo | Alto | Medio | Alto | Medio | Bajo | Alto | Medio |
| Impacto en el manejo de RRNN | Alto | Alto | Medio | Alto | Alto | Alto | Alto |
| Probabilidad de alcanzar el objetivo de mejorar el uso de la tierra | Alto | Medio | Medio | Medio | Alto | Alto | Medio |
| Viabilidad institucional | Medio | Bajo | Bajo | Medio | Bajo | Medio | Medio |
| Aprovechamiento de recursos locales | Medio | Medio | Bajo | Bajo | Alto | Alto | Alto |

Nota: SAF = Sistemas Agroforestales, SS= Sistemas Silvopastoriles

Fuente: Elaboración propia del Equipo de Trabajo

Del análisis cualitativo anterior, se obtiene un estimado del nivel de importancia que representa cada Alternativa para la población, siendo que los que obtuvieron mayor número de calificativos Altos, son los ejes de reforestación, la implementación de agricultura orgánica y la implementación de Programas de Educación Ambiental; siendo estas las alternativas en las que resulta más viable plantear las propuestas de planificación del uso de la tierra en el área de estudio.

6.7.2 Propuesta de “Plan de Uso de la Tierra en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco”.

De lo anterior se presenta un cuadro, tomando en cuenta estos ejes o alternativas que sirven de guía para orientar las actividades propuestas como medidas planificadas y correctivas para el uso de la tierra en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco.

Cuadro 12. Propuesta de Plan de Uso

| No. | Uso actual de la tierra | Área (Has.) | Lugar Poblado presente en el área | Intensidad de uso | Capacidad de uso -INAB- | Observaciones | Propuesta de Uso |
|-----|--------------------------------|-------------|---|-------------------|---|--|--|
| 1 | Granos Básicos (Maíz y Frijol) | 1787.21 | Xajaxaj | Sobre utilizado | Silvopastoriles | En el caso de los centros poblados se ubicarían en la categoría de sub uso ya que podrían realizarse prácticas agrícolas y/o forestales de algún tipo, debido a que cuentan con un uso tal, que no se puede cambiar, por lo tanto no aplica ninguna propuesta modificadora del tipo agrícola o forestal. | Forestal y pastos con ganadería. Combinación de Granos Básicos |
| | | | El Tablón, Chuchiyá Las Canoas | Sub Utilizado | Agricultura sin limitaciones | | Agricultura intensiva. Diversificación de Cultivos frutales con granos básicos y plantas medicinales y técnicas de conservación de suelos. |
| | | | Tierra Linda | Sobre utilizado | Forestal de Producción | | Plantaciones con especies maderables. |
| | | | El Progreso, El Triunfo | Sobre utilizado | Agroforestería con cultivos permanentes | | Sistemas agroforestales con café, Nuez de Macadamia, Aguacate y granos básicos. |
| | | | Patzutzun Las Trampas, Chuitzuyutz | Sobre utilizado | Forestal de Protección | | Forestal con especies nativas. Turismo Comunitario. |
| 2 | Centro poblado urbano | 239.51 | Panajachel San Andrés Semetabaj Jucanyá | Sub utilizado | Agricultura sin limitaciones | | Agricultura intensiva. Diversificación de Cultivos frutales con granos básicos y plantas medicinales y técnicas de conservación de suelos. |
| | | | Concepción | Sub utilizado | Silvopastoriles | | Forestal y pastos con ganadería. |
| 3 | Bosque mixto disperso | 657.75 | Xecotoj Jucanyá | Uso correcto | Forestal de Producción | En este caso se describe un uso correcto, porque existe pendiente y aunque es un bosque disperso, no ocasiona desgaste al suelo. | Plantaciones con especies maderables |
| | | | Pacaman | Uso correcto | Silvopastoriles | | Forestal y pastos con ganadería. |
| | | | San Andrés Semetabaj | Sub Utilizado | Agroforestería con cultivos anuales | | Hortalizas con rotación de cultivos, con manejo de conservación de suelo. |
| | | | Finca Santa Socorro Finca La Bendición | Sobre utilizado | Silvopastoriles | En este caso se requiere una cobertura forestal más densa. | Forestal y pastos con ganadería. |

| | | | | | | | |
|---|-------------------------|--------|---|-----------------|------------------------------|--|--|
| 4 | Bosque mixto poco denso | 112.39 | Tierra Linda | Uso correcto | Silvopastoriles | Se cuenta con cobertura forestal dispersa que no ocasiona erosión | Forestal y pastos con ganadería. |
| 5 | Hortalizas | 942.71 | Concepción, La Cumbre, Chiutinamit, Tocaché, Xejuyú II, Chutiestancia, Panimatزالám, Finca Pacaman, Finca Tzaraya | Sobre utilizado | Silvopastoriles | | Forestal y pastos con ganadería. |
| | | | Pachicoj, Patanatic, Tierra Linda, San Andrés Semetabaj | Sobre utilizado | Forestal de Producción | | Plantaciones con especies maderables |
| | | | Xejuyú, Las Canoas | Uso correcto | Agricultura sin limitaciones | | Agricultura intensiva. Diversificación de Cultivos frutales con granos básicos y plantas medicinales y técnicas de conservación de suelos. |
| 6 | Centro poblado rural | 68.96 | El Progreso, El Tablón, Las Canoas, Las cruces, Chuchiyá, Xejuyú I. | Sub utilizado | Agricultura sin limitaciones | En el caso de los centros poblados se ubican en la categoría de sub uso ya que podrían realizarse prácticas con fines agrícolas y/o forestales de algún tipo, debido a que cuentan con un uso tal, que no se puede cambiar, por lo tanto no aplica ninguna propuesta modificadora del tipo agrícola o forestal | Agricultura intensiva. Diversificación de Cultivos frutales con granos básicos y plantas medicinales y técnicas de conservación de suelos. |
| | | | Panuca | Sub utilizado | Agricultura con mejoras | | Agricultura con asocio de cultivos y técnicas de conservación de suelos. |
| | | | Chuitinamit, Chutiestancia, Patup o Xejuyú II, Jucanyá, Tocaché, Panimatزالám | Sub utilizado | Silvopastoriles | | Forestal y pastos con ganadería. |
| | | | Choacruz, Panimache, Pachicoj, Tierra Linda, Patanatic, Pachicoj | Sub utilizado | Forestal de Producción | | Plantaciones con especies maderables |
| | | | Chiuchabaj, Chuitzuyutz, Los Churruneles I y II, Las trampas, Chuichabaj | Sub utilizado | Forestal de Protección | | Forestal con especies nativas |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------|---------|--------------------------------|---|---|--|--|
| 7 | Superficie degradada | 109.96 | La Vega (solo en una parte) | Sobre utilizado | Forestal de Protección | | Forestal con especies nativas |
| | | | Patzutzun (solo en una parte) | Sobre utilizado | Forestal de Producción | | Plantaciones con especies maderables |
| 8 | Matorrales | 59.18 | Xajaxaj | Sub Utilizado | Agroforestería con cultivos anuales | | Hortalizas de porte alto con rotación de cultivos y técnicas de conservación de suelos y agricultura orgánica. |
| 9 | Bosque de coníferas Disperso | 2190.31 | Sacutiú | Sub Utilizado | Agricultura sin limitaciones | | Se encuentra un 50 % en uso correcto y el otro en sub uso. |
| | | | Chiutinamit | Uso correcto | Silvopastoriles | Forestal y pastos con ganadería. | |
| | | | Panuca | Uso correcto/Sub utilizado | Agricultura con mejoras | Agricultura con asocio de cultivos y técnicas de conservación de suelos y agricultura orgánica. | |
| | | | Patzutzun, Panimache I | Uso correcto | Forestal de Producción | | Plantaciones con especies maderables |
| | | | Chuichabaj, Las Trampas | Sobre utilizado | Forestal de Protección | Debido a las pendientes, amerita una cobertura forestal más densa. | Forestal con especies nativas |
| | | | Pujujilito | Sobre utilizado/ Sub utilizado y Uso correcto | Forestal de Producción | Se encuentran las tres categorías, en el centro en uso correcto, al sur y al noreste, sobre utilizado y al nor oeste en sub uso. | Plantaciones con especies maderables |
| | | | El Adelanto | Uso correcto/Sobre utilizado | En este caso se encuentran todas las categorías distribuidas en el área | En la parte noroccidente se encuentra en uso correcto y en la surorientada en sobre uso. | Para la parte norte se recomiendan hortalizas de porte alto con rotación de cultivos y para la parte baja bosques de protección. |
| | | | La Fé, El Triunfo, El Progreso | Sub utilizado | Agroforestería con cultivos anuales y permanentes | | Agricultura con asocio de cultivos y técnicas de conservación de suelos y agricultura orgánica. |
| | | | Xajaxaj | Sobre utilizado | Forestal de Protección | Amerita una cobertura forestal más densa | Forestal con especies nativas |
| | | | El Tablón | Sub utilizado | Agricultura sin limitaciones | | Agricultura intensiva. Diversificación de Cultivos frutales con granos básicos y plantas medicinales y técnicas de conservación de suelos. |

| | | | | | | | |
|----|---------------------------------|--------|--|----------------------------------|------------------------------|--|--|
| 10 | Bosque Latifoliado Disperso | 90.23 | Finca Potrero Grande | Sub Utilizado | Agricultura sin limitaciones | | Agricultura intensiva. Diversificación de Cultivos frutales con granos básicos y plantas medicinales y técnicas de conservación de suelos. |
| | | | Xejuyú I | Sub Utilizado | Agricultura sin limitaciones | | Agricultura intensiva. Diversificación de Cultivos frutales con granos básicos y plantas medicinales y técnicas de conservación de suelos. |
| 11 | Agroforestal, Café | 131.47 | Finca San Felipe, Finca La Vega | Uso correcto | Forestal de Producción | | Plantaciones con especies maderables |
| | | | Finca Santa Victoria | Uso correcto/ Sobre utilizado | Forestal de Producción | Parte de la finca se encuentra en sobre uso, ameritando una cobertura vegetal más densa. | Plantaciones con especies maderables |
| 12 | Bosque Mixto Denso | 227.23 | Choaxiquin | Sub Utilizado | Agricultura con mejoras | | Agricultura con asocio de cultivos, técnicas de conservación de suelos y agricultura orgánica. |
| 13 | Bosque de coníferas poco denso | 243.3 | Patzutzun | Sobre utilizado/Uso correcto | Forestal de Protección | En la parte nororiente se encuentra sobre utilizado y en la suroccidente y central en uno correcto | Forestal con especies nativas |
| | | | Los Churruneles | Sobre utilizado | Forestal de Protección | Amerita una cobertura forestal más densa. | Forestal con especies nativas |
| 14 | Superficie de escasa vegetación | 46.66 | Jucanyá | Sub Utilizado | Silvopastoriles | | Forestal y pastos con ganadería. |
| | | | Patanatic | Sobre utilizado | Forestal de producción | | Plantaciones con especies maderables |
| 15 | Playas aluviales | 87.45 | Finca San Felipe, Finca Santa Victoria, Finca La Bendición, Finca Santa Socorro, Panajachel, Jucanyá, Finca La Vega. | Sobre utilizado | Silvopastoriles | | Forestal y pastos con ganadería. |
| 16 | Arbustos | 59.23 | Tierra Linda | Sobre utilizado | Forestal de Producción | En la parte norte no ocasiona erosión y por las condiciones de suelo, no soporta un uso agrícola, y en la parte sur que se encuentra en sobre uso, requiere una cobertura vegetal más densa. | Plantaciones con especies maderables |
| | | | Panajachel | Uso correcto/Sobre utilizado | Forestal de Protección | | Forestal con especies nativas |

Total= **7053.55 has.**

Fuente: Elaboración propia del Equipo de Trabajo

De lo anterior se ha elaborado el siguiente mapa, que muestra la ubicación de las áreas a aplicar cada eje propuesto en el cuadro anterior.



Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica del MAGA
Figura 20. Mapa de Propuesta de uso apropiado de la tierra en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco.

6.8 Otras propuestas planteadas

Fruto de la participación activa que se tuvo por parte de los actores de la localidad y la población en general, se presenta a continuación la información colectada por medio de una encuesta formulada con el fin de conocer las propuestas de los pobladores y su postura ante la problemática.

Cuadro 13. Otras propuestas de manejo planteadas para la planificación.

| Sitio Arqueológico | Lugar Sagrado | Propuesta de Actores Municipales | Otras Propuestas |
|--------------------|----------------------------|----------------------------------|--|
| Concepción | Arqueológico de Panajachel | Promover Ecoturismo Comunitario | <ul style="list-style-type: none"> • Carretera asfaltada entre comunidades y hacia la cabecera municipal. • Capacitación y concienciación a la población y municipalidades • Estudiar la vulnerabilidad y el riesgo en el área. • Apoyo en el manejo adecuado de los agroquímicos. • Capacitación en el manejo integrado de plagas. |
| Panajachel I | Jaibal | | |
| Semetabaj | La Cueva Nin Aajaay | | |
| Panajachel | San Andrés Semetabaj | | |
| Paquín | Santa Lucia Utatlán | | |
| Panajachel I | Arqueológico de Panajachel | | |

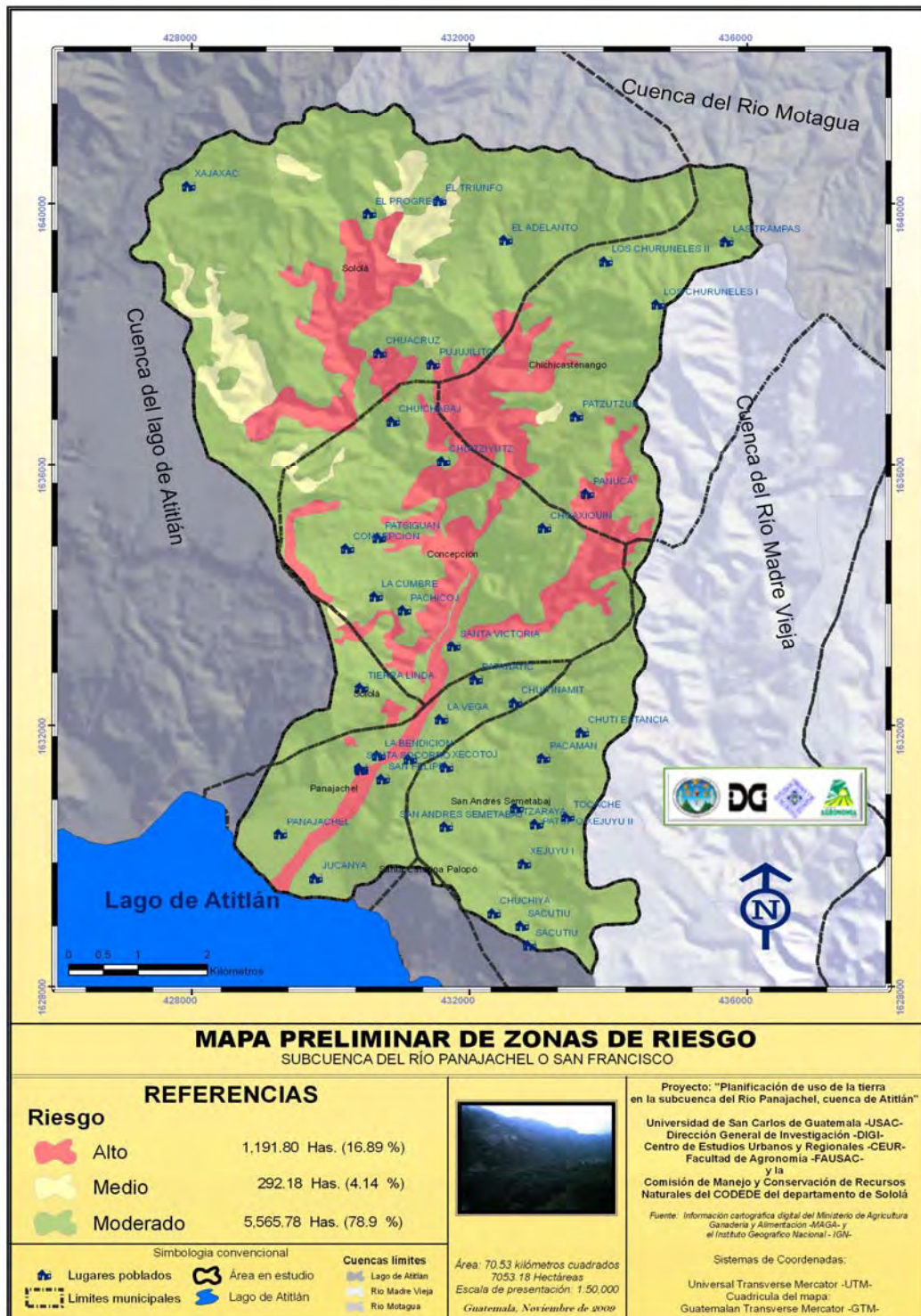
Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en las encuestas

Las anteriores propuestas, pueden tomarse como ejes complementarios o auxiliares a las presentadas en el cuadro 10 para lograr mejores resultados en el buen uso y “Planificación del Uso de la Tierra” en el área de estudio.

6.9 Otros aportes

6.9.1 Ubicación de zonas de riesgo.

Para contribuir a la prevención de desastres y pérdidas cuantiosas de diversa índole y para lograr una mejor planificación del uso de la tierra, se realizó la ubicación de forma preliminar de las áreas de riesgo en sus diferentes magnitudes, tomando en cuenta parámetros como los registros históricos de sucesos de riesgo ocurridos en las áreas, así como la pendiente y la cobertura vegetal con la que cuenta cada polígono, fruto de ello se presenta el siguiente mapa.



Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica del MAGA
Figura 21. Mapa Preliminar de Zonas de Riesgo en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco.

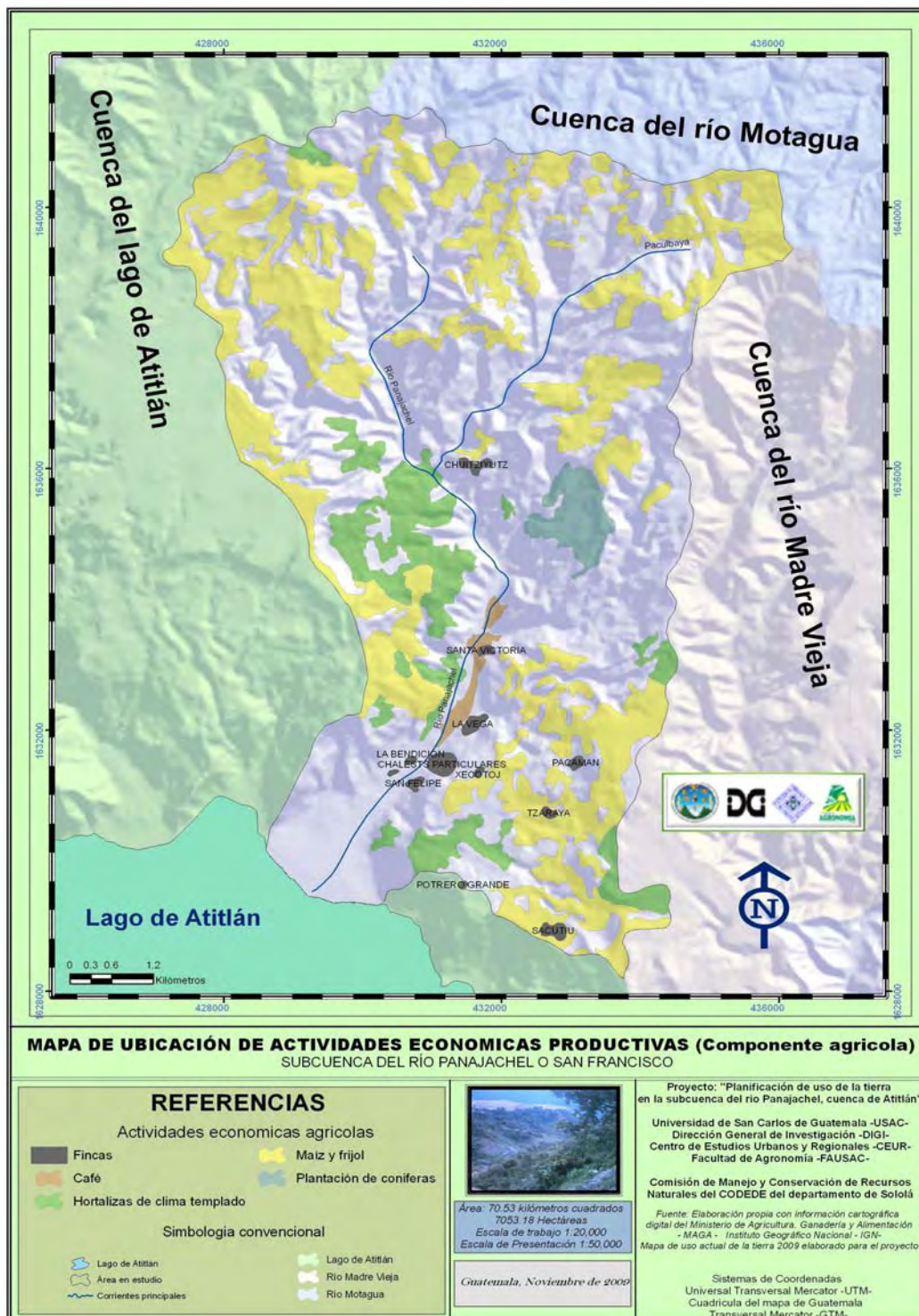
Se puede observar que los lugares con alto riesgo basado en los parámetros anteriores, se encuentran circunvecinos a: Pachicoj, Concepción, Patziguan, Pujujilito, Chuitziyutz, Chuacruz, Panuca y rivera del rio Panajachel.

6.9.1 Ubicación de Actividades Económico-productivas en el ámbito agrícola.

Como un aporte extra a la Planificación del Uso de la Tierra, se elaboró un mapa con la ubicación de las actividades agrícolas productivas en toda el área de estudio, con una atención especial a las que se encuentran cercanas a los cauces de la Subcuenca, esto para inferir en los efectos que estas actividades puedan ocasionar, fruto del manejo de los sistemas de cultivo, de la erosión y arrastre de desechos a la corriente principal y al Lago de Atitlán.

Las principales actividades económico-productivas de la Subcuenca se constituyen como Cultivo de Granos básicos, con las especies de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) en asocio muchas veces con especies de la familia de las cucúrbitas, así también el cultivo de hortalizas de clima templado, en el que se encontraron el Brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), Repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*), Coliflor (*Brássica oleracea* var. *botrytis*), Cebolla (*Allium cepa.*) Zanahoria (*Daucus carota.*), Haba (*Vicia faba*) y Arveja (*Pisum sativum*) entre otros.

Esta información se presenta en la figura siguiente:



Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica digital del MAGA
Figura 22. Mapa de ubicación de actividades económicas productivas en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco.

7. CONCLUSIONES

Con base en la cantidad de información colectada, se presentan conclusiones en torno de los objetivos planteados, siendo esto de la siguiente manera:

1. En cuanto a los aspectos biofísicos y socioeconómicos se concluye que el área se caracteriza por: Contar con 3 tipos de tenencia de la tierra que se deben dar a conocer:
 - Grandes Propiedades Privadas ubicadas en San Andrés Semetabaj, Panajachel y algunas fincas de Sololá.
 - Propiedades Pequeñas o Minifundios ubicadas en abundancia en Sololá, específicamente en el Tablón, Chuiquel, Xaquijyá, Xajaxaj, en el municipio de Concepción y San Andrés Semetabaj, que son las unidades de tierra en donde se aplica una agricultura más intensiva.

Cuenta con una población en la actualidad de 55,456 habitantes (proyectada con base en datos del XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002), de los cuales aproximadamente el 51% son mujeres y el resto hombres. Asimismo la población económicamente activa es de 13,463 habitantes, con más del 50% de personas analfabetas y con mayor presencia de indígenas. La actividad productiva principal del área es la agricultura con un 45% aproximadamente.

En cuanto a aspectos biofísicos cuenta con una temperatura mínima de 9.1 °C, temperatura media de 14.8 °C y una temperatura máxima de 21.1 °C, en la parte media de la subcuenca que es donde se encuentra ubicada la estación, sobre el nivel del lago se tiene una temperatura media anual de 18.6 °C, una media menor de 17.4 °C en el mes de enero y la media mayor de 19.4 °C para el mes de julio.

El periodo de lluvias empieza en el mes de abril y termina el mes de noviembre, periodo en el que se registró una alta disponibilidad de agua para usos agrícolas y pecuarios, no así para los meses de diciembre a mayo, que se registró disminución de la misma.

Se lograron ubicar dos zonas de vida según el sistema de Clasificación de Holdridge, modificado por De la Cruz, se ubicó en la parte alta de la cuenca la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo y en la parte media y baja la zona de vida de Bosque Húmedo Montano bajo.

2. Para el caso del mapa de uso de la tierra 2009, se lograron delimitar 16 categorías de uso, que van desde “Superficie degradada” hasta “Bosque Mixto Denso” mostrando los dos contrastes de uso en cuanto a cantidad y calidad de cobertura vegetal en el área de estudio; es de importancia mencionar que más del 52% del área corresponde a bosque, entre bosques mixtos, puros, dispersos, densos, plantaciones y un 36% corresponde a agricultura con hortalizas y granos básicos; donde el tipo de cobertura o uso del suelo predominante es el de bosques de coníferas disperso, con el 31 % y granos básicos con Maíz y frijol con un 23 %.

En cuanto a la capacidad de uso se encontró que predomina con un 30% de del territorio, las tierras con vocación forestales para protección, con un 21% las tierras forestales para producción, 16% para sistemas silvopastoriles y 11% agricultura sin limitaciones, como atributos importantes.

Con base en el mapa de capacidad de uso y sus categorías, se determinó la intensidad de uso de las mismas, dando que la subcuenca cuenta con un área de 1,930.50 has. correspondiente al 27.48% de uso correcto; también se cuenta con un área de 1,685.22 has. correspondiente al 23.98% con la categoría de Sub utilizado y una cantidad de 3,410.87 correspondiente al 48.54% de sobre utilizado, las cuales se encuentra distribuidas en diversas áreas de la Subcuenca.

3. Con base en la problemática encontrada y analizada conjuntamente con los actores del área, se generó como propuesta general de “Planificación del Uso de la Tierra”, el elaborar planes para conservar e incrementar las áreas con cobertura forestal, especialmente para aquellas con pendientes mayores a 36 %, ya que según el mapa de capacidad de uso elaborado, más del 52 % del área es de vocación forestal (entre forestal de producción y de protección) así también capacitar en el tema de conservación de suelo y agua a la población e implementarlas a cabalidad, en las áreas de cultivo de hortalizas y granos básicos de la zona, que se encuentran en sobre uso; así como desarrollar programas que promuevan el ecoturismo en las áreas que reúnan el potencial para estas actividades, tales como los sitios arqueológicos y lugares sagrados, que se presentan en el Plan Maestro de la Reserva de Usos Múltiples de la Cuenca del Lago de Atitlán.

8. RECOMENDACIONES

- Implementar proyectos de ecoturismo en las áreas cubiertas con bosque que se clasifican según el mapa de capacidad de uso, como áreas aptas para Bosques de Protección.
- Debido al crecimiento poblacional que se ve reflejado en la caracterización socioeconómica y biofísica del área, así también la alta presión turística del área de estudio, que influyen en la mayor demanda del suelo, agua y el entorno ecológico, es necesario planificar e implementar medidas correctivas en cuanto al manejo de los desechos líquidos y sólidos de las áreas pobladas y los campos de cultivo, ya que debido al manejo no adecuado de los mismos (desechos domésticos, agrícolas e industriales), estos son arrastrados por el agua de escorrentía, que en un momento dado estos llegan a las corrientes de agua principales, ocasionando contaminación a las mismas, que a su vez por tratarse de una cuenca endorreica desembocan en el lago de Atitlán.
- Debido a que el área cuenta con cinco lugares sagrados y cinco sitios arqueológicos, dentro de la propuesta de planificación de uso de la tierra, se propone promover programas ecoturísticos comunitarios en el área, donde se pueda dar a conocer los beneficios económicos y ecológicos que conlleva la conservación y administración de los recursos naturales y culturales en su entorno natural.
- Conjuntamente con la ejecución de la propuesta de planificación de uso de la tierra presentada en este documento, se recomienda implementar técnicas de conservación de suelo, agricultura orgánica, rotación y diversificación de cultivos, plantaciones con especies maderables y sistemas agroforestales en las áreas de sobreuso, así también implementar proyectos productivos con actividades de tipo agrícola y forestal en las áreas definidas como en sub uso, para aprovechar el potencial económico que ofrecen estas misma a la población.
- Identificar y capacitar a la población que habita y realiza actividades económicas productivas del tipo agrícola o industrial en las áreas de “Alto Riesgo” para evitar daños mayores en un futuro y brindarles a las mismas un manejo especial.
- Implementar las medidas Alternativas que se detallan en este documento y en el mapa de “Propuesta de uso Apropiado de la Tierra de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco” contenidas en el cuadro 12 de este documento, para cada área específica, y como ejes generales los calificados en el cuadro 11 y 13, para promover un uso de la tierra según sus capacidades productivas, y disminuir el riesgo a pérdidas económicas, de desastres naturales y de los recursos naturales.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Dix, M., Medinilla, O. y Ríos, E. Castellanos. 2003. Diagnostico Ecológico-Social en la Cuenca de Atitlán. Descripción Física en Dix, M., I. Fortín, O. Medinilla y L. Ríos (editores). Diagnóstico Ecológico – Social en la Cuenca de Atitlán, publicado por universidad del Valle de Guatemala/The Nature Conservancy, Guatemala. 13 p.
2. FAO, IT. 1985. Evaluación de tierras con fines forestales. Roma, Italia. 106 p. (Estudio FAO: Montes no. 48).
3. FAO, IT. 1996. Metodología para planificación de uso de la tierra. Roma, Italia.
4. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p. (Manual no. 1).
5. Klingebiel, A.A. Montgomery, P.H. 1961. Land-capability-classification. US. Department of Agriculture. Handbook No. 210. 1 p.
6. Lüke, O. 1986. Consideraciones básicas sobre la aplicación de metodologías de análisis en la planificación del uso de la tierra y la toma de decisiones. CATIE. Turrialba, CR. 34 p.
7. MAGA (Ministerio De Agricultura Ganadería Y Alimentación) 2000. Mapas Temáticos Digitales De La República De Guatemala, Guatemala. Escala 1:250,000. Cd.
8. Ritchers, J. 1995. Manejo del uso de la tierra en América central; hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra. San José, Costa Rica, IICA. 440 p. (Documento 28).
9. SEGEPLAN. 2006. Marco Conceptual del Sistema Nacional de Planificación Estratégica Territorial (SINPET), Guatemala. 50 p.
10. SEGEPLAN. 2006. Plan de Reconstrucción y Reducción de Riesgos del Departamento de Sololá, Basado en el Plan de Desarrollo Sostenible 2006–2007. Mansia V, A. (editora). Guatemala. 127 p. (Aun no publicado oficialmente)
11. Secretaria de la Presidencia. 1997. Diagnostico Departamento de Sololá. Guatemala Mayo 2006. Documento PDF. Disponible en www.segleplan.gob.gt
12. Taks, D. 2006. Planificación del uso de la tierra del sector comprendido por los poblados de Playa de Oro y Los Sauces, Lago de Amatitlán. Documento de Graduación de Ing. Agrónomo, Guatemala. USAC. 200 pág.

10. APÉNDICES

Apéndice "A". Información básica de la caracterización

Cuadro 1A. Población total por lugar poblado en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco

| No. | Lugar Poblado | POBLACIÓN AÑO 2002 | POBLACIÓN PROYECTADA AÑO 2009 | POBLACIÓN PROYECTADA AÑO 2011 | POBLACIÓN PROYECTADA AÑO 2015 |
|-----------|----------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Xajaxac | 6,214 | 7642 | 8108 | 9125 |
| 2 | Tierra Linda | 826 | 1016 | 1078 | 1213 |
| 3 | El Progreso | 637 | 783 | 831 | 935 |
| 4 | Churunel (Central) | 236 | 290 | 308 | 347 |
| 5 | El Mirador | 243 | 299 | 317 | 357 |
| 6 | El Adelanto | 1,702 | 2093 | 2221 | 2499 |
| 7 | La Fe | 9,969 | 12261 | 13007 | 14640 |
| 8 | El Triunfo | 554 | 681 | 723 | 814 |
| 9 | El Tablón | 954 | 1173 | 1245 | 1401 |
| 10 | Pujujilito | 175 | 215 | 228 | 257 |
| 11 | Panajachel | 7,183 | 8834 | 9372 | 10548 |
| 12 | Jucanyá | 3,055 | 3757 | 3986 | 4486 |
| 13 | Patanatic | 904 | 1112 | 1180 | 1328 |
| 14 | Concepción | 2,802 | 3446 | 3656 | 4115 |
| 15 | San Andrés Semetabaj | 2,372 | 2917 | 3095 | 3483 |
| 16 | Chuchiyá | 131 | 161 | 171 | 192 |
| 17 | Tocaché | 201 | 247 | 262 | 295 |
| 18 | Panimatzalám | 669 | 823 | 873 | 982 |
| 19 | Xejuyú I | 477 | 587 | 622 | 700 |
| 20 | Chutiencia | 988 | 1215 | 1289 | 1451 |
| 22 | Patzutzun | 1,239 | 1524 | 1617 | 1820 |
| 23 | Panuca | 113 | 139 | 147 | 166 |
| 24 | Los Churuneles II | 322 | 396 | 420 | 473 |
| 25 | Los Churuneles I | 438 | 539 | 571 | 643 |
| 26 | Panimache I | 1,956 | 2406 | 2552 | 2872 |
| 27 | Las Trampas | 732 | 900 | 955 | 1075 |
| TOTALES = | | 45,092 | 55,456 | 58,834 | 66,217 |

Fuente: Con base en el XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002

Cuadro 2A. Población Económicamente Activa por género -PEA-.

| Poblado | Hombres | Mujeres |
|-------------------------|----------------|----------------|
| Xajaxac | 1438 | 487 |
| Tierra Linda | 182 | 75 |
| El Progreso | 172 | 11 |
| Churunel (Central) | 23 | 5 |
| El Mirador | 73 | 25 |
| El Adelanto | 462 | 71 |
| La Fe | 2543 | 653 |
| El Triunfo | 172 | 31 |
| El Tablón | 230 | 32 |
| Pujujilito | 46 | 15 |
| Panajachel | 1937 | 1243 |
| Jucanyá | 956 | 481 |
| Patanatic | 272 | 81 |
| Concepción | 861 | 218 |
| San Andrés Semetabaj | 662 | 237 |
| Chuchiyá | 27 | 9 |
| Tocaché | 77 | 18 |
| Panimatzalám | 170 | 55 |
| Xejuyú I | 107 | 25 |
| Chutiestancia | 239 | 22 |
| Patzutzun | 331 | 43 |
| Panuca | 37 | 9 |
| Los Churuneles II | 93 | 2 |
| Los Churuneles I | 43 | 1 |
| Panimache I | 540 | 32 |
| Las Trampas | 7 | 1 |
| Total | 11700 | 3882 |

Fuente: Con base en el XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002

Cuadro 3A. Habitantes por municipio en la Subcuenca

| MUNICIPIO | POBLACIÓN TOTAL |
|----------------------|-----------------|
| SOLOLÁ | 43566 |
| CONCEPCION | 5324 |
| SAN ANDRES SEMETABAJ | 9348 |
| PANAJACHEL | 13703 |
| CHICHICASTENANGO | 2406 |
| TOTAL | 74347 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4A. Municipio, área, población y densidad poblacional

| Municipio | Área Km ² | Población | Densidad Poblacional Hab./km ² |
|----------------------|----------------------|-----------|---|
| Sololá | 26.88 | 43566 | 1,563 |
| Panajachel | 7 | 13703 | 19,389 |
| Concepción | 14.96 | 5324 | 356 |
| San Andrés Semetabaj | 10.3 | 9348 | 874 |
| Chichicastenango | 11.36 | 2406 | 212 |
| Totales | 70.5 | 74347 | 318 |

Fuente: Elaboración propia con datos del XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002.

Cuadro 5A. Población por género.

| Poblado | Hombres | Mujeres |
|----------------------|---------|---------|
| Xajaxac | 2,990 | 3,224 |
| Tierra Linda | 416 | 410 |
| El Progreso | 298 | 339 |
| Churunel (Central) | 131 | 105 |
| El Mirador | 104 | 139 |
| El Adelanto | 810 | 892 |
| La Fe | 465 | 489 |
| El Triunfo | 260 | 294 |
| El Tablón | 4,885 | 5,084 |
| Pujujilito | 78 | 97 |
| Panajachel | 3,501 | 3,682 |
| Jucanyá | 1,491 | 1,564 |
| Patanatic | 473 | 431 |
| Concepción | 1,365 | 1,437 |
| San Andrés Semetabaj | 1,120 | 1,252 |
| Chuchiyá | 74 | 57 |

| | | |
|-----------------------|--------|--------|
| Tocaché | 99 | 102 |
| Panimatzalám | 331 | 338 |
| Xejuyú I | 230 | 247 |
| Chutiestancia | 488 | 500 |
| Santa Catarina Palopó | 1,171 | 1,274 |
| Patzutzun | 602 | 637 |
| Panuca | 58 | 55 |
| Los Churuneles II | 152 | 170 |
| Los Churuneles I | 221 | 217 |
| Panimache I | 967 | 989 |
| Las Trampas | 346 | 386 |
| Total | 24,026 | 26,011 |

Fuente: Con base en el XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002

Cuadro 6A. Población alfabeta y analfabeta por lugar poblado en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco.

| Poblado | alfabetos | Analfabetas |
|-----------------------|------------------|--------------------|
| Xajaxac | 2,723 | 2,010 |
| Tierra Linda | 383 | 235 |
| El Progreso | 289 | 190 |
| Churunel (Central) | 98 | 77 |
| El Mirador | 111 | 76 |
| El Adelanto | 614 | 699 |
| La Fe | 390 | 330 |
| El Triunfo | 252 | 160 |
| El Tablón | 4,614 | 3,130 |
| Pujujilito | 67 | 67 |
| Panajachel | 5,002 | 924 |
| Jucanyá | 2,009 | 457 |
| Patanatic | 510 | 179 |
| Concepción | 948 | 1,171 |
| San Andrés Semetabaj | 1,652 | 256 |
| Chuchiyá | 79 | 23 |
| Tocaché | 95 | 55 |
| Panimatzalám | 401 | 118 |
| Xejuyú I | 297 | 77 |
| Chutiestancia | 452 | 262 |
| Santa Catarina Palopó | 952 | 930 |
| Patzutzun | 422 | 474 |
| Panuca | 19 | 57 |
| Los Churuneles II | 74 | 161 |
| Los Churuneles I | 155 | 176 |
| Panimache I | 706 | 789 |
| Las Trampas | 254 | 266 |
| Total | 23,568 | 13,349 |

Fuente: Con base en el XI Censo de Población y VI de habitación, INE, 2002

Cuadro 7A. Temperatura media anua de la Estación Santa María el Tablón, Sololá.

| No. | AÑO | TMA °C |
|-----|------|--------|
| 1 | 2000 | 14.2 |
| 2 | 2001 | 14.4 |
| 3 | 2002 | 15 |
| 4 | 2003 | 15 |
| 5 | 2004 | 14.5 |
| 6 | 2005 | 14.8 |
| 7 | 2006 | 14.8 |
| 8 | 2007 | 14.4 |
| 9 | 2008 | 14.46 |
| 10 | 2009 | 14.6 |

Fuente: Elaboración propia en base a datos INSIVUMEH

Cuadro 8A. Valores de precipitación de la estación Santa María el Tablón, Sololá.

| | AÑO | PRECIPITACIÓN mm |
|----|------|------------------|
| 1 | 2000 | 1430.5 |
| 2 | 2001 | 1292.4 |
| 3 | 2002 | 975 |
| 4 | 2003 | 1231.8 |
| 5 | 2004 | 1083.2 |
| 6 | 2005 | 1836.8 |
| 7 | 2006 | 1496.6 |
| 8 | 2007 | 1039.9 |
| 9 | 2008 | 1491.3 |
| 10 | 2009 | 1319.7 |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INSIVUMEH

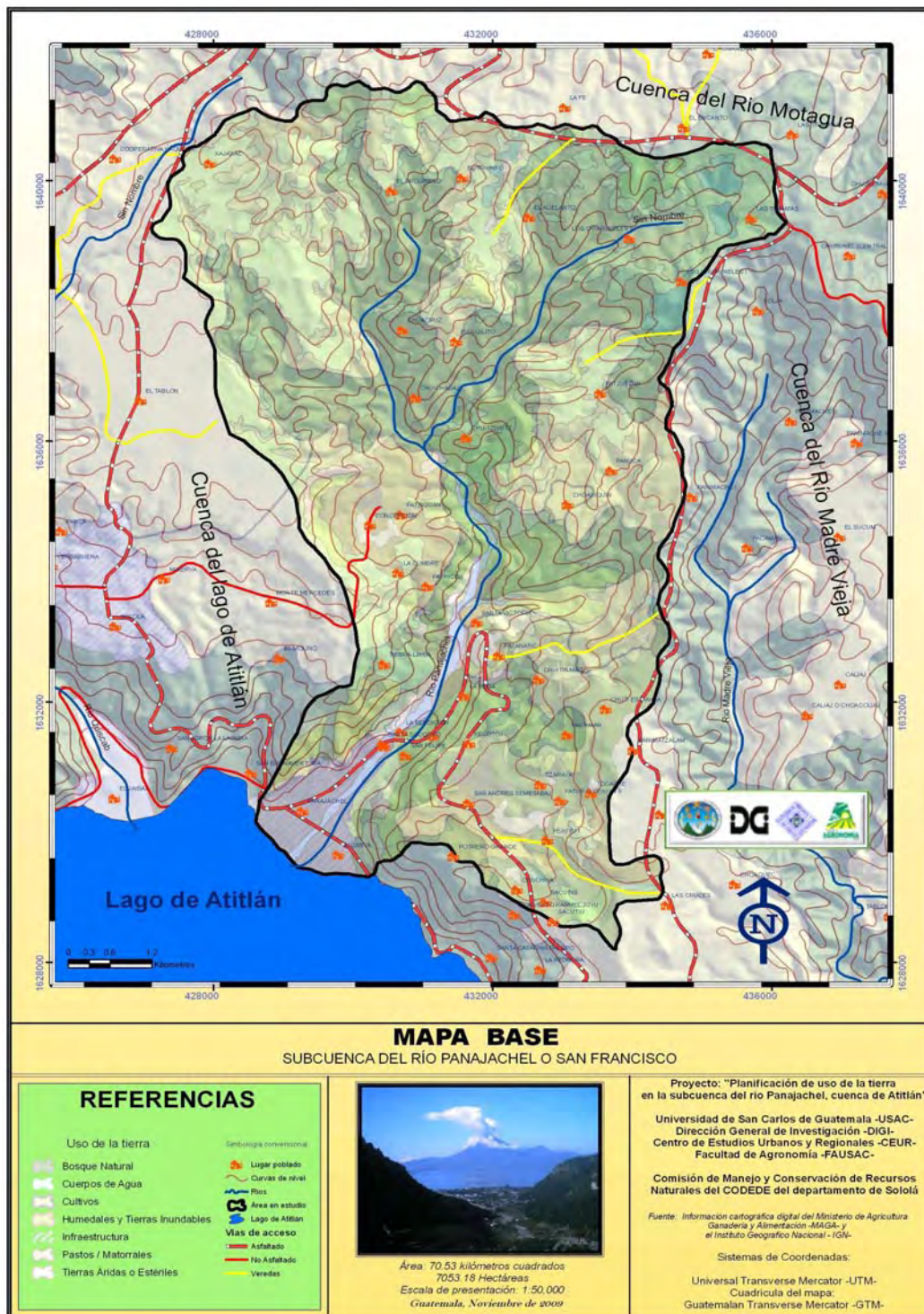
Apéndice "B". Otros mapas elaborados para el estudio



Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica digital del MAGA
Figura B1. Mapa Hidrográfico la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco.



Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica digital del MAGA
Figura B2. Mapa de localización de sitios arqueológicos y lugares sagrados en la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco.



Fuente: Elaboración propia con la base cartográfica digital del MAGA
Figura B3. Mapa Base de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco.

Apéndice "C". Información preliminar de planificación

Cuadro 1C. Matriz FODA de la Subcuenca del Río Panajachel, Cuenca del lago de Atitlán. Año 2009.

| FORTALEZAS: | OPORTUNIDADES: | DEBILIDADES: | AMENAZAS: |
|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Diversidad de recursos renovables y no renovables - Ubicación geográfica y vías de acceso. - Acceso a educación pública y privada de nivel pre primaria, primaria, básicos, diversificados y universitarios - Acceso a servicios básicos gratuitos y privados. - Lugares Turísticos. - Producción y comercialización de productos agrícolas, artesanales. - Presencia de entidades gubernamentales y no gubernamentales enfocadas en diferentes áreas como: salud, educación, turismo, agrícola, forestal, desarrollo sin olvidar conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del área. - Área protegida en su categoría de Reserva de uso múltiple Cuenca del Lago de Atitlán. - Existen dos mancomunidades. - En el municipio de Sololá se cuenta con alcaldía Indígena. | <ul style="list-style-type: none"> - Proyectos multidisciplinarios que ya se realizaron por entidades nacionales e internacionales y aun no se han ejecutado. - Divulgación de los estudios ya realizados. - El ecoturismo de la Cuenca del Lago de Atitlán. - Ejecutar los planes estratégicos que se tienen. - Plan maestro de la RUMCLA - Ejecutar los PDM's de cada municipio. - Involucrar a todos los sectores en la toma de decisiones. - Existe mucha ayuda de cooperaciones internacionales, pero necesitan que estén bien canalizados y enfocados - Crear una comercializadora de productos agrícolas para su exportación. | <ul style="list-style-type: none"> - No existe gobernabilidad en el área protegida. - Se han realizado estudios aunque en su mayoría no se conocen o no divulgan la información, mucho menos se ejecutan. - CONAP no cubre el trabajo que le corresponde, por falta de personal y presupuesto, entre otras. - La información en mucho de los casos no llega a la entidad que sería la más adecuada para la ejecución del estudio realizado. - No existe unión dentro de las entidades para trabajar conjuntas hacia un mismo punto. - No se le da seguimiento a proyectos, al finalizar un periodo de gobierno. - No existen conocimientos en conservación de suelos. | <ul style="list-style-type: none"> - El tener estudios e investigaciones y no contar con la información, duplica esfuerzos. - Vulnerabilidad a desastres naturales. - Pérdida de la vida silvestre. - Pérdida del Recurso Bosque - Contaminación visual. - Contaminación del ambiente. - CONAP no se da abasto en el manejo de la vida silvestre, el control y vigilancia del área, el manejo ambiental y el manejo forestal. - No se tiene suficientes áreas para cultivos por lo que siembran en lugares no adecuados. |

Fuente: Elaboración propia del Equipo de Trabajo

Apéndice "D". Cartas de aval y apoyo por parte de los actores.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION
CENTRO DE ESTUDIOS URBANOS Y REGIONALES
DIGI-CEUR

**PLANIFICACION DE USO DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA
DEL RIO PANAJACHEL, CUENCA DE ATITLAN.**

INVESTIGADORES: Wener Armando Ochoa Orozco
Jorge Mario Gomez
Bayron Geovany González Chavajay

Guatemala, Noviembre de 2008

AMSCLAE
RECIBIDO
13/11/08

NO TECNICA DE ATITLAN
NOV. 13 2008
HORA: 14:35

ALCALDIA MUNICIPAL
PANAJACHEL SOLOLA
Recibido 13/11/08

SECRETARÍA MUNICIPAL
CONCEPCION
SOLOLA GUATEMALA C.A.

ALCALDIA MUNICIPAL
SAN ANTONIO PALOPO
GUATEMALA C.A.

ALCALDIA MUNICIPAL
MUNICIPIO DE SAN ANDRES SEMETABAY
DEPTO. DE SOLOLA

Recibido 13/11/08
1105-N

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION
CENTRO DE ESTUDIOS URBANOS Y REGIONALES
DIGI-CEUR



ASOCIACION VIVAMOS MEJOR
RECEPCION
Hojas: 13 folleto
Fecha: 13/11/2008
Firma: Soto.

PLANIFICACION DE USO DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA
DEL RIO PANAJACHEL, CUENCA DE ATITLAN.

GOBERNACION DEPARTAMENTAL
SOLOLA
RECIBIDO
17 NOV 2008
Firma: [Signature]
CONRED

Instituto Nacional de Bosques
RECIBIDO
Direccion Sub-Regional VI-4
No. Folios: 33
Fecha: 12/11/08 Firma: Marlene

INVESTIGADORES:

Wener Armando Ochoa Orozco
Jorge Mario Gomez
Bayron Geovany González Chavajay

GOBERNACION DEPARTAMENTAL
SOLOLA
Firma: [Signature]

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
SOLOLA, C.A.
Firma: [Signature]

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE DESARROLLO SOLOLA
RECIBIDO
12-11-08
Firma: [Signature]

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DELEGACION DE SOLOLA
RECIBIDO
Guatemala, C.
12-11-08

Guatemala, Noviembre de 2008

GOBERNACION DEPARTAMENTAL
SOLOLA
RECIBIDO
17 NOV 2008
Firma: [Signature]

Recibido
Hora: 14:14
Fecha: 22/11/2008

MUNICIPALIDAD INDIGENA
SOLOLA, GUATEMALA, C.A.
Firma: [Signature]

CD MAGA SOLOLA
RECIBIDO
12-11-08
Firma: [Signature] Hora: 2:37

Recibido
Firma: [Signature]
MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DELEGACION DE SOLOLA, GUATEMALA, C.



Municipalidad de Sololá
Ciudad del Paisaje, Guatemala, C. A.
Teléfonos: 762-4091 - 762-3558 - 762-3559

El infrascrito Alcalde Municipal de la ciudad de Sololá, cabecera del departamento del mismo nombre:-----

HACE CONSTAR: Que a este despacho se presentaron los señores: Ingeniero Agrónomo Warner Armando Ochoa t Auxiliar de investigación Br. Erika Elizabeth Roquel Cali, quienes realizarán el Proyecto de Estudio denominado: " PLANIFICACION DE USO DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA DEL RIO BANAJACHEL, CUENCA DEL LAGO DE ATITLAN"; por lo que siendo de mucha importancia dicho proyecto para mejorar el buen uso de la tierra y el Medio Ambiente; por consiguiente, esta Municipalidad le da el AVAL respectivo para que se lleve a cabo el proyecto de referencia; por lo que se les recomienda de manera atenta a quien corresponde, tomar nota del caso y guardarle las consideraciones necesarias a dichas personas; quienes trabajan para la Facultad de Agronomía y la Dirección General de la Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala. -----

----Y, para los efectos legales que les convenga a los interesados se les extiende la presente constancia en esta hoja de papel bond membretado. En la ciudad de Sololá a los nueve días del mes de Febrero del año dos mil nueve.-

ahj P:
Prof. Pedro Saloj Quisquiná
Alcalde Municipal

MUNICIPALIDAD INDIGENA DE SOLOLÁ

Ciudad del Paisaje Guatemala

TELE-FAX: 77-62-44-75

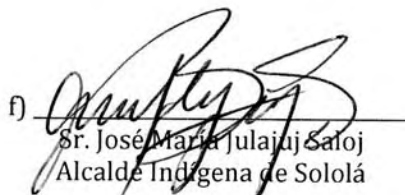
6Av. 10 calle esquina zona 1, Sololá

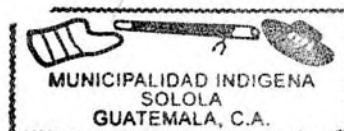


AQUIEN INTERESE:

El infrascrito Alcalde Indígena del Municipio y Departamento de Sololá del mismo nombre **HACE CONSTAR:** Que a este despacho se presentaron los señores ingenieros Agrónomo Walter Armando Ochoa y Auxiliar de Investigación Br. Erika Elizabeth Roquel Cali, quienes realizaran el Proyecto de Estudio denominado "**PLANIFICACION DE USO DE LA TIERRA EN LA SUBCUENTA DEL RIO PANAJACHEL, CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN**"; por lo que siendo de mucha importancia dicho proyecto para mejorar el buen uso de la tierra y el Medio ambiente, por consiguiente, esta Municipalidad Indígena le da el AVAL respectivo para que se lleve a cabo el proyecto de referencia; por lo que se les recomienda de manera atenta a quien corresponde, tomar nota al presente caso y guardar las consideraciones necesarias a dicha personas; quienes trabajan para la facultad de Agronomía y la Dirección General de la Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala-----

Y para los usos legales que se les convengan a los interesados se les extiende la presente constancia en una hoja de papel bond tamaño carta membretada, debidamente sellada y firmada, dado en la Ciudad de Sololá a los nueve días del mes de febrero del año dos mil nueve.


Sr. José María Julajuj Saloj
Alcalde Indígena de Sololá



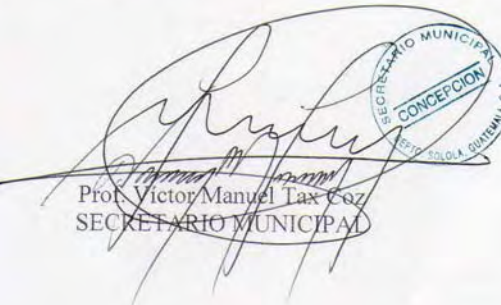



**EL INFRASCRITO SECRETARIO MUNICIPAL
DE LA POBLACION DE CONCEPCION,
DEL DEPARTAMENTO DE SOLOLA.**

“H A C E * * * C O N S T A R”

Que los Señores: WENER ARMANDO OCHOA Y BAYRON GEOVAVY GONZALES CHAVAJAY, ambos Investigadores del Proyecto denominado: PLANIFICACION DE USO DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA DEL RIO PANAJACHEL, CUENCA DE ATITLAN; Permanecieron en esta dependencia, presentando el proyecto identificado anteriormente, el cual a nuestro criterio como municipalidad de Concepción, Sololá, es de importancia para el municipio, por tal motivo extendemos la presente en constancia del interés sobre el proyecto y la disposición municipal de apoyarlos en el acompañamiento que sea necesario en el periodo del estudio, por lo que se ruega a las personas particulares y/o instituciones, con las que se relacione brindarle las consideraciones del caso.-

Y para los usos legales que convengan, se extiende la presente constancia en una hoja tamaño carta con el membrete de la municipalidad de la Población de Concepción del Departamento de Sololá, a los trece días del mes de noviembre de dos mil ocho.


Prof. Victor Manuel Tax Coz
SECRETARIO MUNICIPAL



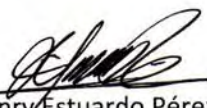
Tels.: 77621890 • 77621875 E-mail: municoncepcion@gmail.com



DELEGACION DE SOLOLÁ

El día de hoy doce de noviembre de dos mil ocho, se presentaron los señores: Wener Armando Ochoa Orozco, Bayron Geovany González Chavajay, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación Centro de Estudios Urbanos y Regionales, DIGI-CEUR, a la oficina del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Delegación de Sololá, haciendo entrega de una copia sobre PLANIFICACION DE USO DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA DEL RIO PANAJACHEL, CUENCA DE ATITLAN, por parte de esta Delegación, estamos dispuestos a colaborar con algún recurso puntual para que el Estudio se realice de la mejor manera.

Atentamente,


Ing. Henry Estuardo Pérez Juárez
Delegado Departamental



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN



Coordinación Departamental de Sololá.
5ª. Avenida 14-93, Zona1
Barrio el Carmen, Sololá
TEL. 7762-3465 Fax: 7762-3465

La infrascrita secretaria de da Coordinación Departamental del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA SOLOLA

HECE CONSTAR QUE:

Los señores Werner Armando Ochoa y Bayron Geovany González Chavajay, se presentaron en la Oficina Departamental del MAGA SOLOLA solicitando una audiencia con el Ingeniero Mario Francisco Chonay, Coordinador Departamental la cual les fue concedido a la :05 P.M para las 01:30P.M. Dichas persona son investigadores para el Proyecto denominado Planificación de Uso de ka Tierra en la sub. Cuenca del Río Panajachel, Cuenca de Atitlan.

Por parte de la Delegación Departamental del MAGA estamos dispuestos a colaborar y Coordinar con los Investigadores en este estado, y para los usos legales que convenga, se extiende la presente en una hoja membretada tamaño carta a los trece días del mes de Noviembre del año dos mil ocho.

Mario Francisco Chonay Chonay.
Coord. Deptal. MAGA SOLOLA



GOBIERNO DE ALVARO COLOM
G U A T E M A L A





Instituto Nacional de Bosques

REGION VI
Quetzaltenango
4a. Calle 21-53, Zona 3
Quetzaltenango
Tel.: 7767-0708
Sub-Región VI-1 Quetzaltenango
Sub-Región VI-2 San Marcos
Sub-Región VI-3 Totonicapán
Sub-Región VI-4 Sololá
E-mail: region6@inab.gob.gt

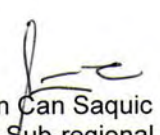
Sololá, 12 de octubre de 2008
Oficio No. DSRS-279-2008

Ing.
Vener Armando Ochoa
Dirección General de Investigación IGI – USAC
Presente

Respetuosamente, me dirijo a usted para saludarlo y al mismo tiempo hacer constar que el INAB tiene conocimiento a cerca del estudio "PROPUESTA DE PALANIFICACION DE USO DE LA TIERRA DE LA SUB-CUENCA DEL RIO PANAJACHEL O SAN GRANCISCO", El área de estudio comprende los municipios de Sololá, Panajachel, Concepción, Santa Catarina Palopó, San Andrés Semetabaj y Chichicastenango.

Por lo que el Inab hace constar su respaldo a este proyecto y esta de acuerdo en colaborar en lo que sea posible específicamente en cuanto a la recuperación de la cobertura forestal del área por medio del Programa de Incentivos Forestales –PINFOR-.

Atentamente,


Salomón Can Saquic
Director Sub-regional VI-4
INAB Sololá.



cc.archivo

"MAS BOSQUES PARA EL DESARROLLO DE GUATEMALA"



Panajachel, 13 de noviembre de 2008

Dirección General de Investigación y
Centro de Estudios Urbanos y Regionales
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimados señores, reciban un cordial saludo desde el lago de Atitlán, deseándoles éxitos al frente de la gestión que desarrollan.


Por medio de la presente hacemos constar que los Ingenieros Werner Armando Ochoa Orozco y Bayron Geovany Gonzales Chavajay, han solicitado apoyo a nuestra asociación para el desarrollo del estudio planificación de uso de la tierra en la subcuenca del río Panajachel, cuenca de Atitlán.

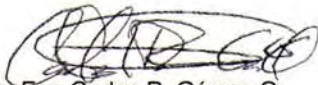
Por lo cual nuestra asociación manifiesta su buena voluntad en desarrollar coordinaciones conjuntas para el desarrollo de dicho estudio, por medio de apoyo logístico, proporcionar información local, apoyo en recursos humanos, de acuerdo a nuestras posibilidades y al enfoque de nuestros programas relacionados con los recursos naturales.

Asi mismo como coordinadores de la comisión de Manejo y Conservación de Recursos Naturales del Consejo Departamental de Desarrollo de Sololá, hacemos la invitación a los antes mencionados ha que participen dentro de dicha comisión y que esta sea la plataforma local de trabajo del estudio en mención.

Sin otro particular nos suscribimos, agradeciéndole a la Universidad de San Carlos De Guatemala, el interés en propiciar estudios encaminados al desarrollo sostenible de los recursos naturales en la cuenca Atitlán.

Atentamente,


Dr. Eduardo Secaira
Director Ejecutivo


Ing. For Carlos R. Gómez Q
Coordinador del programa Forestal

Asociación Vivamos Mejor



Calle de Los Salpores 0-83 Z.3. Barrio Jucanyá,
Panajachel, Sololá. Tels.: 77620159, 77620160. Telefax:77622080
www.vivamosmejor.org.gt

Apoyados por

vivamos mejor/sulza

Apéndice "E". Fotografías del área en estudio.



Figura 1E. Cauce principal del Río Panajachel o San Francisco



Figura 2E. Áreas Hortícolas de la Subcuenca del Río Panajachel o San Francisco



Figura 3E. Presentación y trabajo grupal Municipalidad Indígena de Sololá



Figura 4E. Grupo Focal: Comisión de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Consejo Departamental de Desarrollo de Sololá.

Apendice “F”. Marcos Lógicos.

Cuadro 1F. Marco lógico, Sistema Agroforestal (aguacate y maíz)

Titulo del Proyecto: Sistema Agroforestal (aguacate y maíz).

Duración estimada del proyecto: 10 años

| Resumen Narrativo de objetivos y actividad | Indicadores Objetivamente Verificables | Medios de Verificación | Supuestos |
|--|---|--|---|
| <p>Meta: Implementar un sistema agroforestal, Taungya, de maíz con aguacate, diversificando la producción agrícola y hacer un uso correcto de la tierra del área.</p> | <p>Implementar el sistema agroforestal en 10 has, del municipio de San Andrés Semetabaj.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Registros de plantación ▪ Numero de plantas de aguacate por hectárea ▪ Numero de plantas por maíz. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exista una de manda de los productos ▪ Se realizara un uso adecuado de la tierra. |
| <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diversificar la producción agrícola ▪ Utilizar el suelo de acuerdo a su capacidad de uso. ▪ Aumentar los ingresos económicos de la población. ▪ Realizar un manejo integrado de plagas. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ A los 7 años después de plantado obtener una producción continua de aguacate de 25,000 cajas de aguacate por las 10 hectáreas plantadas ▪ Obtener una producción de 300 quintales por las 10 has durante los primeros 2 años y una producción de 250 quintales en el tercer año. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuesta a los pobladores. ▪ Boletas de producción y venta de aguacate. ▪ Boletas de producción y venta de maíz. ▪ Supervisión de campo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asistencia técnica por parte del proyecto PNRUTA del MAGA. ▪ Capacitaciones adecuadas. |
| <p>Componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtener una producción de maíz ▪ Manejo integrado de plagas y enfermedades. ▪ Practicas de conservación de suelos. ▪ Producción de aguacate | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtener cosechas de maíz durante los primeros 3 años. ▪ Cosechar aguacate hass después de los primeros cuatro años de plantado. ▪ Plantar 250 árboles por ha de aguacate. ▪ 2250 plantas por ha de maíz. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinación de la intensidad de uso. ▪ Entrevistas con los pobladores. ▪ Flujo de Efectivo del proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Buen manejo agronómico ▪ Asistencia técnica a los trabajadores. |

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecimiento de maíz ▪ Plantación de árboles de Aguacate Hass ▪ Construcción de las instalaciones ▪ Compra de insumos (palas, azadones, fertilizantes) ▪ Elaboración Del sistema de Riego ▪ Riego ▪ Fertilización ▪ Cosecha de maíz ▪ Post cosecha de maíz ▪ Venta de maíz en Depósitos de Sololá y Panajachel ▪ Control de enfermedades en el aguacate ▪ Podas en los árboles de aguacate ▪ Cosecha de aguacates ▪ Transporte de Aguacates en cajas de cartón con 30 aguacates ▪ Venta de aguacates | <p>Presupuesto para el primer año de trabajo.</p> <p>Gastos administrativos Q194,400.00</p> <p>Construcción Q90,000.00</p> <p>Maquinaria</p> <p>Pic up (carro) Q30,000.00</p> <p>Sistema de riego Q20,000.00</p> <p>Total de equipo Q13,383.00</p> <p>Insumos Q61,850.00</p> <p>Jornales 30,650.00</p> <p>Costo total 440,283.00</p> | <p>Comprobantes de pago Facturas y Recibos Tasa interna de retorno (TIR) para 10 años, es de 26 %</p> <p>Después del cuarto año se empezaran a percibir ganancias por el proyecto</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ El precio estará influenciado por la demanda del producto. ▪ Existir un buen sistema de comercialización para el producto. ▪ Accesorios por parte del MAGA |
|---|---|---|--|

Cuadro 2F. Marco lógico: Proyecto Piloto de Manejo forestal en el bosque

Título del Proyecto: Proyecto Piloto de Manejo forestal

Duración estimada del proyecto: 5 años

| Resumen Narrativo de objetivos y actividad | Indicadores Objetivamente Verificables | Medios de Verificación | Supuestos |
|--|---|--|--|
| <p>Meta: Realizar un manejo forestal de los bosques naturales de Pino en un tiempo de 20 años,</p> | <p>Se realizara el manejo forestal de 20 has en 5 años, manejando 4 has por año, demostrando a las comunidades los beneficios ejemplificados del manejo forestal.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión y aprobación de informes por el CONAP. ▪ Inspección de plan quinquenal, y el POA. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir con los aspectos técnicos considerados en el plan general de manejo. |
| <p>Objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuantificar el volumen aprovechable por ha de pino. ▪ Rodalizar el bosque de acuerdo a sus características morfológicas y de sitio. ▪ Determinar su estado fitosanitarios ▪ Determinar las actividades silviculturales | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtención de licencias de Aprovechamiento, aprobadas por el INAB y CONAP. ▪ En 5 años se realizara un manejo sostenible y sustentablemente el bosque bajo manejo forestal. ▪ Teniendo un futuro aprovechamiento de material de calidad comercial. ▪ Generar interés por pobladores dueños de los bosques sin manejo cercanos al área del proyecto piloto ▪ Ingresar al plan de incentivos, para manejo de bosques naturales de protección del INAB. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inventario forestal revisado y aprobado por los técnicos del CONAP ▪ Inspección del campo por personal de INAB y CONAP ▪ Implementación de parcelas permanentes de muestreo. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ El trámite de licencias de aprovechamiento forestal por parte del CONAP serán más eficientes. ▪ Serán aprobadas las solicitudes para el ingreso de manejo de bosques naturales y de protección, en el plan de incentivos forestales del INAB. |
| <p>Componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inventario forestal del bosque ▪ Mapa de Rodalización | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuantificar la masa boscosa mediante un inventario forestal. ▪ Identificar posibles focos de plagas. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcelas permanentes de muestreo. ▪ Inspecciones de campo. ▪ Entrevista con | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coordinar estrechamente las actividades con el CONAP ▪ Manejo sostenible y sustentable a las |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio fitosanitario ▪ Plan operativo anual ▪ Plan maestro ó plan quinquenal | <ul style="list-style-type: none"> ▪ . | <p>pobladores y regente forestal.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista a técnicos del INAB y CONAP | <p>áreas de aprovechamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Priorizar las actividades de acuerdo al requerimiento silvícola del bosque. |
|---|---|--|--|

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p>Actividades.</p> <p>1. Inventario Forestal</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Etapa de Gabinete inicial <ul style="list-style-type: none"> ○ Localización cartográfica ○ Fotointerpretación ○ Elaboración de mapa base ○ Definir intensidad de muestreo ▪ Etapa de Campo <ul style="list-style-type: none"> ○ Muestreo de campo ○ Recolección de información dasométrica ○ Determinación de la calidad de fustes. ○ Colecta de muestras botánicas de las especies presentes ○ Estado fitosanitario ▪ Etapa de Gabinete final <ul style="list-style-type: none"> ○ Cuantificación de masa forestal ○ Determinación del estado fitosanitario ○ Determinación botánica <p>2. Elaboración del Plan operativo anual</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinación de las practicas silviculturales a | <p>Inventario forestal (4) Q. 4,000</p> <p>Planes de Manejo Q. 5,000</p> <p>Determinación botánica Q 2,000</p> <p>Estudio fitosanitario Q. 1,000</p> <p>Actividades silviculturales Q 50,000</p> <p>Costo Total Q.62,000.00</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprobantes de pago ▪ facturas ▪ Contratos con el INAB ▪ Contratos con el CONAP ▪ Boletas de envío. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realización de actividades de bajo impacto, ejemplo. Evitar la realización de talas rasas ▪ Participación voluntaria de los pobladores y técnicos. ▪ Aplicación de prácticas silvícola sostenibles. ▪ Repoblar con especies nativas del área, no con exóticas. |
|---|--|--|---|

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>aplicar por rodal</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinación de las practicas culturales <p>3. Plan quinquenal</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de manejo para 5 años, <ul style="list-style-type: none"> ○ Llenar el formulario de manejo de bosques de protección propuesto por el INAB | | | |
|---|--|--|--|