

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



CONSUMO DE LEÑA EN LAS COMUNIDADES DE LA ALDEA BUENA VISTA, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, DENTRO DEL ÁREA PROTEGIDA RESERVA FORESTAL PROTECTORA DE MANANTIALES "CORDILLERA ALUX" -RFPMCA-, GUATEMALA, C.A.

MELANIE LIERE QUEVEDO

Carné: 201015433

Guatemala, septiembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

CONSUMO DE LEÑA EN LAS COMUNIDADES DE LA ALDEA BUENA VISTA, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, DENTRO DEL ÁREA PROTEGIDA RESERVA FORESTAL PROTECTORA DE MANANTIALES “CORDILLERA ALUX” -RFPMCA-, GUATEMALA, C.A.

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

POR

MELANIE LIERE QUEVEDO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRÓNOMA

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADA

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

MURPHY OLYMPO PAIZ RECINOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

| | |
|-------------------|--|
| DECANO | Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López |
| VOCAL I | Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara |
| VOCAL II | Ing. Agr. M.A. César Linneo García Contreras |
| VOCAL III | Ing. Agr. M.Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz |
| VOCAL IV | Perito en electrónica Carlos Waldemar de León Samayoa |
| VOCAL V | Perito agrónomo Marvin Orlando Sicajú Pec |
| SECRETARIO | Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón |

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2018

Guatemala, septiembre de 2018

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

Honorables miembros:

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

**CONSUMO DE LEÑA EN LAS COMUNIDADES DE LA ALDEA BUENA
VISTA, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, DENTRO DEL ÁREA
PROTEGIDA RESERVA FORESTAL PROTECTORA DE MANANTIALES
"CORDILLERA ALUX" -RFBMCA-, GUATEMALA, C.A.**

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciada.

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

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Melanie Liere Quevedo

No. 39-2018

| | |
|------------------------|--|
| Trabajo de Graduación: | "CONSUMO DE LEÑA EN LAS COMUNIDADES DE LA ALDEA BUENA VISTA, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, DENTRO DEL ÁREA PROTEGIDA RESERVA FORESTAL PROTECTORA DE MANANTIALES "CORDILLERA ALUX" -RFPMCA-, GUATEMALA, C.A." |
| Estudiante: | Melanie Liere Quevedo |
| Carné: | 201015433 |

"IMPRÍMASE"


Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
DECANO



ACTO QUE DEDICO

- A DIOS** por regalarme la vida y permitirme llegar hasta este momento de perseverancia.
- A mis padres** Harald y Emérita, porque nada de esto hubiera sido posible sin su ayuda y apoyo incondicional en todo momento, gracias por tener fe en mí. Por el esfuerzo que han hecho toda la vida, estas son las cosas que siempre llevaré en mi corazón. Este triunfo también es de ustedes.
- A mis hermanas** Marie Andrée e Ivonne, por estar siempre conmigo, en las buenas y en las malas, por su motivación y nunca dejarme caer, siempre todas para una y una para todas.
- A mi hija** Isabella, por ser mi motor, la luz que ilumina mi vida y le da sentido a todas las cosas, porque me das fuerzas para seguir adelante, nada de esto hubiera sido posible sin ti.
- A mi novio** José Carlos, por ser mi amor y mi amigo, mi confidente, mi refugio y mi paz, gracias por tu comprensión y tú infinita paciencia, porque has estado conmigo en los mejores momentos y en los más difíciles y jamás te has dado por vencido, por ser mi compañero en este trayecto que no fue fácil pero lo logramos juntos así como el camino que nos falta por recorrer si la vida nos lo permite, te amo.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad de San Carlos** por ser mi casa de estudios durante este trayecto.
- A la Facultad de Agronomía** por abrirme las puertas y formarme profesionalmente con el paso de los años.
- A mis suegros** María del Rosario y Alejandro, por abrirme las puertas de su casa y su corazón, por regalarme un espacio en su familia, por su apoyo moral e incondicional.
- A mi tercera hermana** Susi, porque has estado siempre para mí, desde el inicio, te convertiste en una persona muy importante.
- A mi cuñada, esposo e hijos** Gretel, Raúl, Diego, Josué y Luna, por su ayuda, su apoyo y su tiempo, por siempre tener una sonrisa cálida en todo momento.
- A mis amigos del colegio** Mariam, Jairo, Coco, Córdova (+), Sofía, por su eterna amistad, que la distancia no puede superar.
- A mi supervisor** José Mario Saravia, por la paciencia, la ayuda y la guía durante el proceso de EPS y tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINA

| | |
|--|----|
| RESUMEN GENERAL | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| CAPÍTULO 1 DIAGNÓSTICO DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A. | 5 |
| 1.1 DESCRIPCIÓN INTEGRAL DEL TRABAJO..... | 6 |
| 1.2 RESULTADOS ESPERADOS..... | 6 |
| 1.3 MARCO REFERENCIAL..... | 7 |
| 1.4 PRESENTACIÓN..... | 20 |
| 1.5 OBJETIVOS..... | 21 |
| 1.6 METODOLOGÍA | 22 |
| 1.6.1 Fase I | 22 |
| 1.6.2 Fase II | 23 |
| 1.6.3 Fase III | 24 |
| 1.7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 25 |
| 1.8 CONCLUSIONES | 26 |
| CAPÍTULO 2 INFORME DE INVESTIGACIÓN..... | 27 |
| 2.1 INTRODUCCIÓN | 30 |
| 2.2 MARCO TEÓRICO..... | 32 |
| 2.2.1 Marco conceptual | 32 |
| 2.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | 39 |
| 2.3.1 Objetivo General..... | 39 |
| 2.3.2 Objetivos Específicos | 39 |
| 2.4 METODOLOGÍA | 40 |
| 2.4.1 Fase I | 40 |
| 2.4.2 Fase II..... | 41 |
| 2.4.3 Fase III | 43 |
| 2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 46 |
| 2.5.1 Identificación de las especies utilizadas para el consumo de leña como fuente de energía. | 46 |
| 2.5.2 Análisis de las especies preferidas y el producto a utilizar en forma de consumo de leña en el hogar. | 48 |
| 2.5.3 Determinación del volumen de consumo de leña domiciliar mensual y anual en la aldea Buena Vista..... | 49 |

| | | |
|--------------------------------------|--|----|
| 2.5.4 | Determinación del lugar de adquisición de la leña de la población de la aldea Buena Vista, para obtener información actualizada sobre el consumo de leña como fuente energética | 50 |
| 2.6 | CONCLUSIONES | 51 |
| 2.7 | RECOMENDACIONES | 52 |
| CAPÍTULO 3 SERVICIOS REALIZADOS..... | | 55 |
| 3.1 | APOYO TÉCNICO PARA LA GESTIÓN DE FLORA MADERABLE DEL ÁREA PROTEGIDA RESERVA FORESTAL PROTECTORA DE MANANTIALES “CORDILLERA ALUX”, REALIZACIÓN DE BASE DE DATOS Y MAPAS EN CONSUMO FORESTAL COMERCIAL Y NO COMERCIAL..... | 56 |
| 3.1.1 | Definición del problema | 56 |
| 3.1.2 | Objetivos | 56 |
| 3.1.3 | Metodología | 56 |
| 3.1.4 | Resultados de los servicios ejecutados | 57 |
| 3.1.5 | Conclusiones..... | 57 |
| 3.1.6 | Recomendaciones..... | 57 |
| 3.1.7 | Medios de verificación | 58 |
| 3.2 | PROMOCIÓN DE ESTUFAS MEJORADAS EN LA ALDEA BUENA VISTA DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ GUATEMALA..... | 61 |
| 3.2.1 | Definición del problema | 61 |
| 3.2.2 | Objetivos | 61 |
| 3.2.3 | Metodología | 61 |
| 3.2.4 | Resultados de los servicios ejecutados | 62 |
| 3.2.5 | Conclusiones Generales | 62 |
| 3.2.6 | Recomendaciones..... | 62 |
| 3.2.7 | Medios de verificación | 63 |
| 3.3 | REFORESTACIÓN EN COMUNIDADES OJO DE AGUA Y VISTA HERMOSA DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA..... | 66 |
| 3.3.1 | Definición del problema | 66 |
| 3.3.2 | Objetivos | 66 |
| 3.3.3 | Metodología | 66 |
| 3.3.4 | Resultados de los servicios ejecutados | 67 |
| 3.3.5 | Conclusiones Generales | 67 |
| 3.3.6 | Recomendaciones..... | 67 |
| 3.3.7 | Medios de verificación | 68 |

PÁGINA

| | | |
|-------|---|----|
| 3.4 | PLAN DE MANEJO DE VIVERO FORESTAL EN RESIDENCIALES CAMPESTRES EL ENCINAL | 70 |
| 3.4.1 | Definición del problema | 70 |
| 3.4.2 | Objetivos | 70 |
| 3.4.3 | Metodología..... | 70 |
| 3.4.4 | Resultados de los servicios ejecutados | 70 |
| 3.4.5 | Conclusiones Generales..... | 71 |
| 3.4.6 | Recomendaciones..... | 71 |
| 3.4.7 | Medios de verificación | 71 |
| 3.5 | BIBLIOGRAFÍA | 77 |
| 3.6 | ANEXOS..... | 79 |

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO

| | |
|--|----|
| Cuadro 1.1. Población del municipio de San Pedro Sacatepéquez, Guatemala, 2008..... | 7 |
| Cuadro 1.2 Vías de acceso al área protegida RFPMCA | 10 |
| Cuadro 1.3. Uso actual potencial de la tierra | 16 |
| Cuadro 1.4. Problemática principal del área estudiada. | 25 |
| Cuadro 2.1. Identificación de las especies utilizadas para el consumo de leña de la aldea Buena Vista..... | 47 |
| Cuadro 2.2. Especies del género Quercus preferidas | 48 |

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA

| | |
|---|----|
| Figura 1.1. Mapa del municipio de San Pedro Sacatepéquez, Guatemala..... | 8 |
| Figura 1.2. Mapa de colindancias del Municipio de San Pedro Sacatepéquez..... | 9 |
| Figura 1.3. Mapa de la población del Municipio de San Pedro Sacatepéquez. | 11 |
| Figura 1.4. Mapa de ubicación de la aldea Buena Vista, San Pedro Sacatepéquez. | 12 |
| Figura 1.5. Mapa de Zonas de Vida del área protegida en el Municipio de San Pedro Sacatepéquez..... | 15 |
| Figura 1.6. Mapa de Uso Actual del área protegida en el Municipio de San Pedro Sacatepéquez..... | 19 |
| Figura 2.1. Especies utilizadas para el consumo de leña..... | 47 |
| Figura 2.2. Producto de leña preferido..... | 49 |
| Figura 2.3. Lugar de adquisición de la leña..... | 50 |
| Figura 3.1. Mapa del aprovechamiento forestal comercial del área protegida RFPMCA. | 58 |
| Figura 3.2. Mapa del aprovechamiento forestal no comercial del área protegida RFPMCA. | 59 |
| Figura 3.3. Visita de campo de aprovechamiento forestal no comercial RFPMCA, 2017. | 60 |
| Figura 3.4. Toma de datos de árboles para aprovechamiento Forestal no comercial RFPMCA, 2017. | 60 |
| Figura 3.5. Realización de encuestas en las comunidades de la aldea Buena Vista, San Pedro Sacatepéquez, 2017. | 63 |
| Figura 3.6. Estufa ahorradora de leña marca Chispa, 2017. | 63 |
| Figura 3.7. Charla sobre concientización ambiental, 2017. | 63 |
| Figura 3.8. Demostración de la forma de armar las estufas, 2017. | 64 |
| Figura 3.9. Entrega personal de las estufas, 2017. | 64 |
| Figura 3.10. Personas acreedoras de las estufas, 2017. | 65 |
| Figura 3.11. Carta de solicitud de información a FUNDAECO, 2017..... | 65 |
| Figura 3.12. Primera reforestación, aldea Ojo de Agua, San Pedro Sacatepéquez, 2017..... | 68 |
| Figura 3.13. Segunda reforestación, Vista Hermosa, San Pedro Sacatepéquez, 2017..... | 68 |
| Figura 3.14. Carta de solicitud de arbolitos para reforestaciones, 2017. | 69 |
| Figura 3.15. Vista panorámica del vivero forestal dentro de los Residenciales Campestres El Encinal, 2017. | 71 |
| Figura 3.16. Área destinada a bodega y almacenamiento de herramientas, 2017. | 72 |
| Figura 3.17. Área de llenado de bolsas 2017..... | 72 |
| Figura 3.18. Área de carga y descarga (derecha) y germinación (izquierda) 2017..... | 72 |
| Figura 3.19. Fuente de agua proveniente de manantiales 2017..... | 73 |
| Figura 3.20. Vista satelital de vivero forestal. Google Maps, 2017. | 73 |

PÁGINA

Figura 3.21. Croquis del vivero forestal, 2017..... 74
Figura 3.22. Mapa de Ubicación del Vivero Forestal..... 75

RESUMEN GENERAL

El presente informe del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- está compuesto por tres capítulos que incluyen: El Diagnóstico sobre el municipio de San Pedro Sacatepéquez, Los Servicios realizados en las comunidades Ojo de Agua, Vista Hermosa y Buena Vista del municipio de San Pedro Sacatepéquez y con la Dirección Regional Metropolitana del Consejo Nacional de Áreas Protegida -CONAP- y La Investigación del consumo de leña en las comunidades de la aldea Buena Vista, San Pedro Sacatepéquez, dentro del área protegida Reserva Forestal Protectora de Manantiales “Cordillera Alux” -RFPMCA-, Guatemala, C.A.

Dentro del diagnóstico se describió las condiciones que presentaban las comunidades de la aldea Buena Vista del municipio de San Pedro Sacatepéquez que están dentro de la RFPMCA. La información recopilada, evidenció que la disminución en la masa forestal de esta área se debe principalmente a la demanda de leña a nivel domiciliario y se abastecen de ella por medio de la recolección en terrenos propios o baldíos.

La investigación se elaboró con el interés de conocer la cantidad de leña que se consume por familia. Se determinó que la especie más utilizada y preferida es el *Quercus brachystachys Benth* (encino negro) y se consume una cantidad total de leña de 5,174.4 m³ al año en la aldea Buena Vista; el consumo de leña es de 2.11 m³ por habitante por año, así mismo, la forma más habitual de obtención de leña es la compra a vendedores ambulantes en producto de leña rajada. Las especies alternas son *Pinus pseudostrobus* Lindl. (pino), *Alnus jorullensis* Kunth (llamo o aliso) y *Cupressus lusitánica* Miller (ciprés).

En los servicios ejecutados con la Dirección Regional Metropolitana –CONAP-, se brindó apoyo técnico para mejorar el control sobre el número de árboles talados dentro de la reserva con la autorización de la institución, así mismo se realizó un plan de manejo de un vivero forestal adecuado para la germinación y crecimiento de especies forestales endémicas del área protegida que será utilizado para la conservación de la misma con el apoyo conjunto de la Cooperativa Hábitat en los Residenciales Campestres el Encinal. En la comunidad se realizó en apoyo a la Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación–FUNDAECO- la entrega de estufas mejoradas en la aldea Buena Vista del municipio de San Pedro Sacatepéquez para promover la reducción del consumo de leña facilitando su trabajo domiciliario diario y las reforestaciones realizadas en las comunidades Ojo de Agua y Vista Hermosa del municipio de San Pedro Sacatepéquez con el apoyo de CONAP, FUNDAECO y habitantes de las aldeas con el fin de crear conciencia ambiental.

INTRODUCCIÓN

Los principales problemas en las comunidades de la aldea Buena Vista, San Pedro Sacatepéquez que están dentro del área protegida Reserva Forestal Protectora de Manantiales “Cordillera Alux” –RFBMCA- son los niveles crecientes de pobreza y pobreza extrema provocada por el bajo nivel de educación, la escasa valorización de los bienes y servicios ambientales que se generan dentro de ella y los patrones culturales de las familias sobre el consumo de la leña para la cocción de los alimentos.

De la mano a esto va la insuficiente supervisión por parte de las autoridades encargadas en la protección del área protegida, ha hecho que la población dentro de la misma aproveche la oportunidad de explotar los recursos naturales, especialmente al recurso maderable con fines energéticos.

La actividad humana sobre el área protegida da como resultado la degradación de los recursos naturales, siendo un efecto que produce una acción negativa sobre el medio ambiente, sobre todo en el bosque de la reserva que se ha degradado por la intervención de actividades productivas ya que no se está aplicando un plan de acción que detenga el proceso de deforestación. Esto perjudica la finalidad de la reserva, es decir, la conservación de los recursos naturales.

Se realizó una encuesta con las preguntas necesarias para generar la información sobre el consumo de leña, con el valioso y generoso apoyo de FUNDAECO, donde se evidencia la situación y las condiciones presentes en la aldea Buena Vista del municipio de San Pedro Sacatepéquez en la actualidad.

**CAPÍTULO 1 DIAGNÓSTICO DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO
SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.**

1.1 DESCRIPCIÓN INTEGRAL DEL TRABAJO

En la búsqueda y recopilación de información, se reconoció el área bajo estudio del área protegida Reserva Forestal Protectora de Manantiales “Cordillera Alux” en la aldea Buena Vista del municipio de San Pedro Sacatepéquez y se definió de gran impacto en el consumo de leña. La problemática incide en la contaminación por los desechos sólidos de la población que afectan directamente al recurso hídrico, el bajo acceso a agua potable y la disminución de la cobertura forestal que se utiliza como medio de subsistencia, todo esto relacionado con el cambio de uso del suelo por el avance de la frontera agrícola. El uso de la leña con fines energéticos es prioritario dentro del área, pero la disminución en la masa forestal, se traduce a la disminución de la cantidad de la infiltración del agua de lluvia y por ende, de la recarga de los mantos freáticos que abastecen a la población.

Como servicios institucionales se brindó el apoyo dentro de la Dirección Regional Metropolitana CONAP, en diversas actividades de campo y de gabinete pudiendo tener beneficios mutuos.

El motivo de realizar este estudio es para conocer la cantidad de leña que se consume por familia, siendo una necesidad diaria para la subsistencia de las personas que viven dentro de esta área, ya que el principal uso que le dan al recurso maderable es para la cocción de alimentos.

El “consumo de leña en las comunidades de la aldea Buena Vista, San Pedro Sacatepéquez, dentro del área protegida Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux -RFPMCA-, Guatemala, C.A” fue seleccionado del listado **“Cronograma y presupuesto para las metas del Plan Maestro de la Cordillera Alux, para el período 2010-2014”** del subprograma “manejo de Recursos Forestales”, de manera prioritaria donde hay varios puntos pendientes de información del Plan Maestro. Este tema fue sugerido por el técnico forestal de la Dirección Regional Metropolitana CONAP con la finalidad de ampliar la información del área protegida.

1.2 RESULTADOS ESPERADOS

De acuerdo a los objetivos planteados y las preguntas que componen la encuesta de lo que es importante: determinar el grado de explotación de los recursos maderables con fines energéticos de la aldea Buena Vista del municipio de San Pedro Sacatepéquez; caracterizar las formas de obtención y consumo de leña en los hogares, y establecer las principales especies que se utilizan como leña

1.3 MARCO REFERENCIAL

a) Ubicación geográfica

El municipio de San Pedro Sacatepéquez se encuentra aproximadamente a 22.5 km de la ciudad de Guatemala. Tiene un total de superficie de 48 km². Sus coordenadas geográficas son: 14° 41' 03" N y 90° 38' 39" O, a una altura de 2,200 m s.n.m. Su cabecera municipal es San Pedro Sacatepéquez (figura 1.1).

Se encuentra en la parte Oeste del departamento de Guatemala, en la Región Metropolitana, con colindancia al norte con San Juan Sacatepéquez y San Raymundo, Guatemala; al este con Chinautla, Guatemala; al sur con Mixco, Guatemala; y al Oeste con Santo Domingo Xenacoj y Santiago Sacatepéquez, de acuerdo a la figura 1.2. (Reyes, 2011).

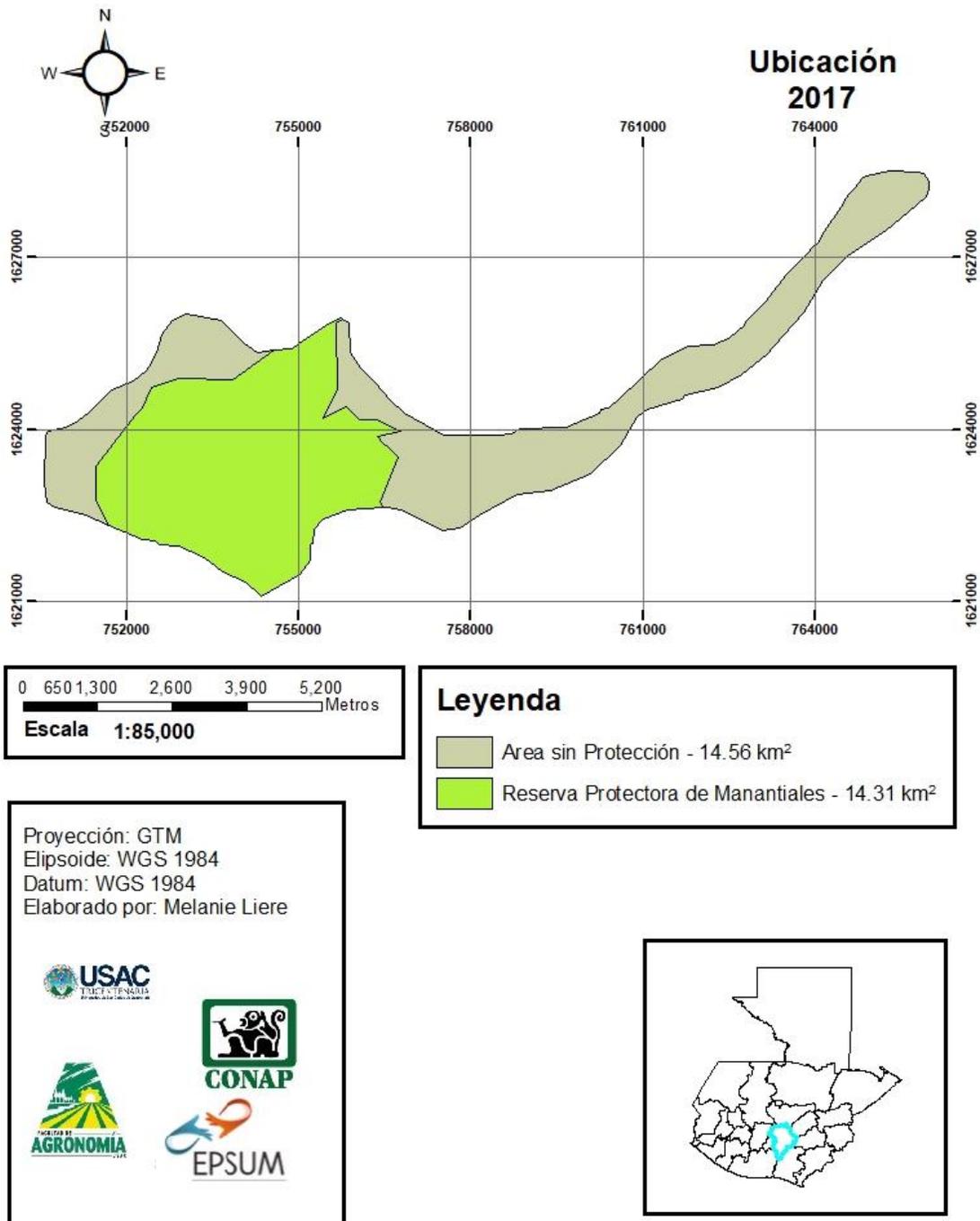
b) Población

En el cuadro 1.1 se observa la población de las aldeas del municipio de San Pedro Sacatepéquez que están dentro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales "Cordillera Alux". La aldea Buena Vista está compuesta por una población de 2,453 personas y 350 hogares con base en el censo del Instituto Nacional de Estadística –INE– en el año 2002. (SEGEPLAN, 2010.). La población de esta aldea es 100 % rural.

Cuadro 1.1. Población del municipio de San Pedro Sacatepéquez, Guatemala, 2008

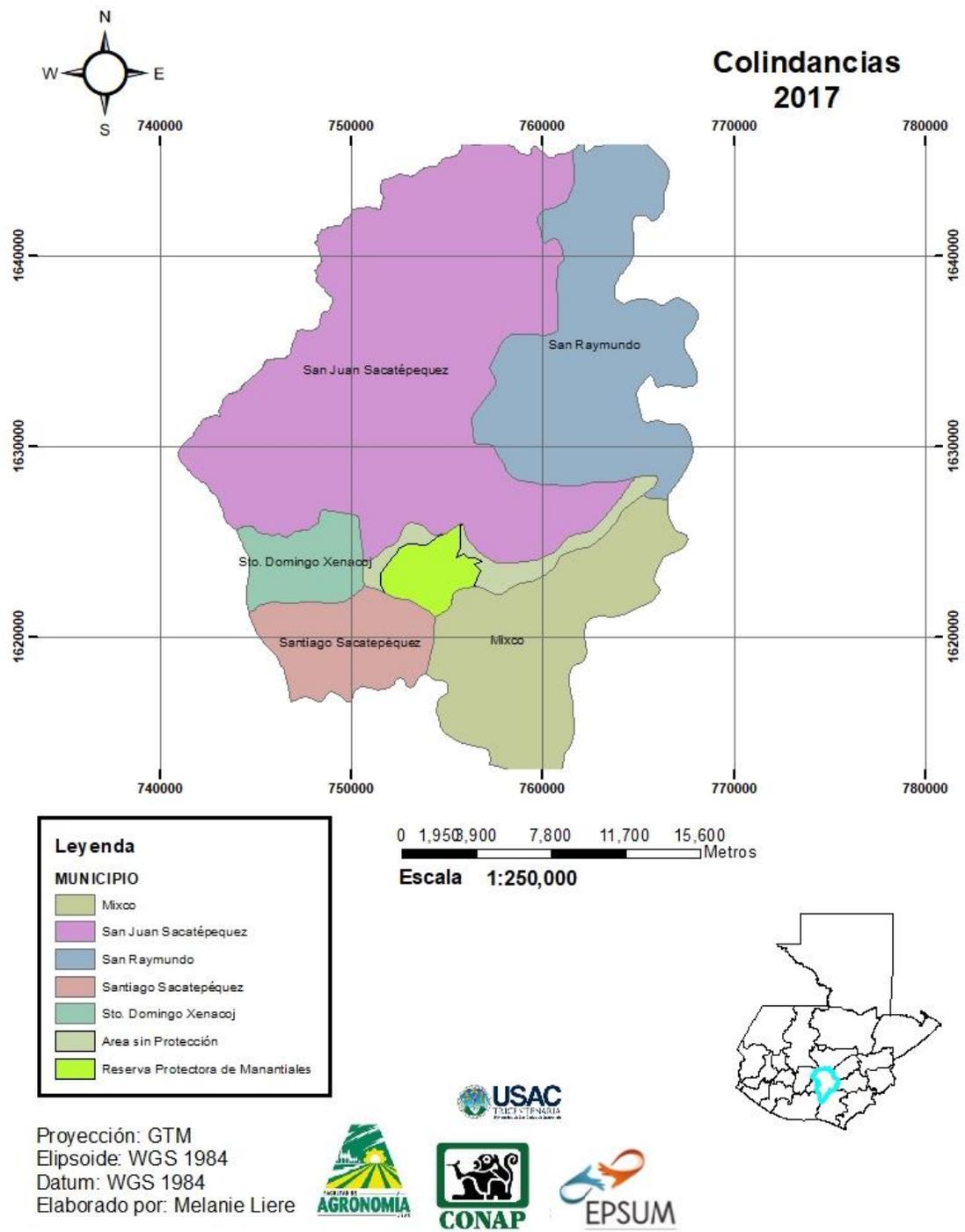
| # | LUGAR | CATEGORIA | POBLACIÓN | HOGARES |
|--------------|----------------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Buena Vista | Aldea | 2453 | 350 |
| 2 | Cruz de Piedra | Caserío | 635 | 91 |
| 3 | Cuatro Pozos | Colonia | 40 | 6 |
| 4 | Las Limas | Caserío | 1866 | 267 |
| 5 | Cerro Nacoch | Caserío | 39 | 6 |
| 6 | Vista Hermosa | Aldea | 5960 | 851 |
| 7 | El Aguacate | Caserío | 894 | 128 |
| 8 | La Presa | Caserío | 793 | 113 |
| 9 | Laguna Seca | Finca | 808 | 115 |
| 10 | Paley | Caserío | 912 | 130 |
| 11 | San Antonio | Barrio | 148 | 21 |
| TOTAL | | | 14548 | 2078 |

Fuente: elaboración propia, 2018.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 1.1. Mapa del municipio de San Pedro Sacatepéquez, Guatemala.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 1.2. Mapa de colindancias del Municipio de San Pedro Sacatepéquez.

En el cuadro 1.2 se encuentran las vías de acceso a la reserva Forestal Protectora de Manantiales.

Cuadro 1.2 Vías de acceso al área protegida RFPMCA

| DE | DISTANCIA | A |
|----------------------------------|---|---|
| Carretera Interamericana km 17.5 | Km 27, por toda la Carretera Interamericana | |
| Km 27 | Aldea Pachalí en línea recta | |
| Aldea Pachalí | Carretera de Terracería que conduce a San Pedro Sacatepéquez | |
| San Pedro Sacatepéquez | Carretera a San Juan hasta km 27.7 | |
| Carretera a San Juan km 27.7 | Línea recta, oriente, hasta km 28, carretera a San Pedro Sacatepéquez, Cruz de Piedra | |
| Cruz de Piedra | Entrada a Club Campestre La Montaña | |
| Club Campestre La Montaña | Cauce del Río San José Los Pinos | |

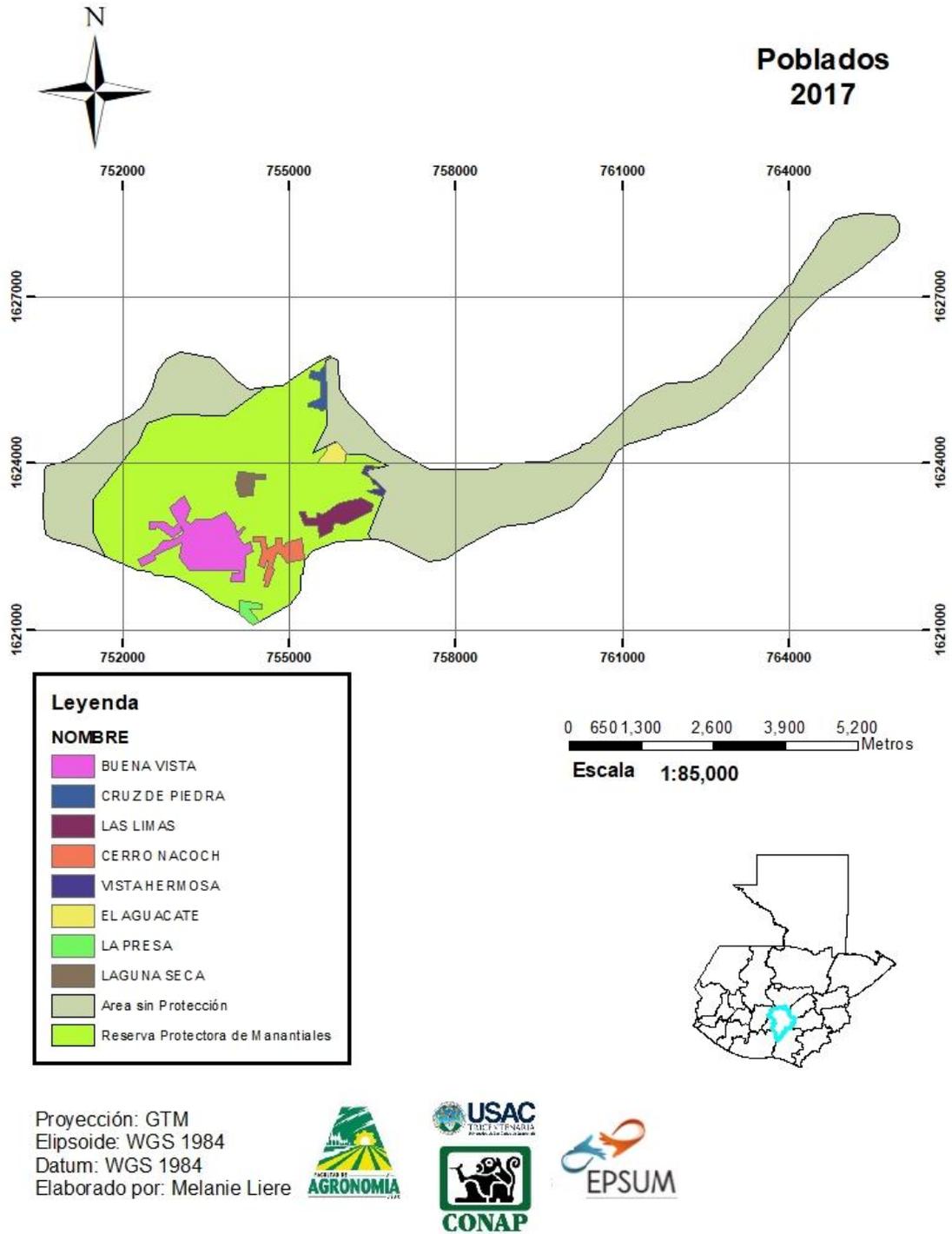
Fuente: elaboración propia, 2018.

La población del municipio de San Pedro Sacatepéquez está distribuida en un 59.8 % en el área rural, mientras que un 40.2 % es área urbana. En promedio 82.7% de la población es indígena y pertenecen al grupo kakchiquel, el 17.2 % de la población es ladina. (SEGEPLAN, 2010).

La mayoría de la población del municipio es joven, el 69.67 % se encuentra en un rango de 0-34 años de edad; el 25.43 % de 35-64 años y por último el 4.90 % los de 65 años en adelante.

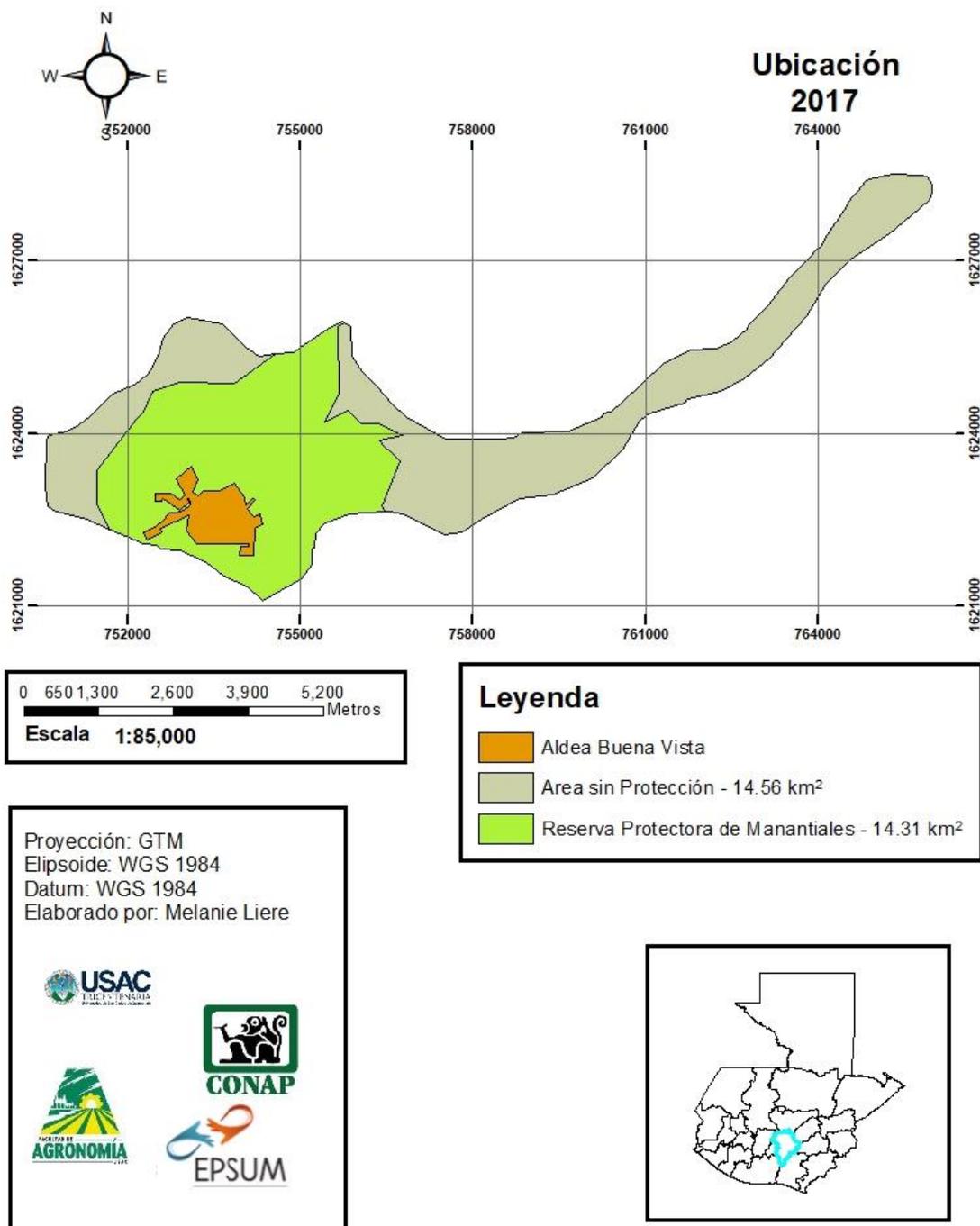
En la figura 1.3 se muestra la ubicación de los poblados del municipio de San Pedro Sacatepéquez, así mismo que están dentro de la RFPMCA.

En la figura 1.4 se observa la ubicación de la aldea Buena Vista del municipio de San Pedro Sacatepéquez dentro de la RFPMCA. La Aldea Buena Vista cuenta con los caseríos Tres Cruces, Puente Viejo, Joya Los Pitos, Uno de junio, Los Vásquez o Xenacoj, Los Ortiz y La Presa.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 1.3. Mapa de la población del Municipio de San Pedro Sacatepéquez.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 1.4. Mapa de ubicación de la aldea Buena Vista, San Pedro Sacatepéquez.

c) Zonas de vida

De acuerdo a la figura 1.5, según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, el municipio de San Pedro Sacatepéquez está compuesto por dos zonas de vida:

- Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical Bh-Mb
- Bosque Húmedo Sub-tropical (templado-frio) bh-s (t)

Pero solo zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical es la que abarca el área protegida ubicada en el municipio de San Pedro Sacatepéquez. (CONAP, 2010).

d) Clima

El clima es generalmente frío. Está a una altura de 2,100 m s.n.m según el Instituto de Sismología, Vulcanología y Meteorología INSIVUMENH, el promedio de temperatura anual en el municipio de San Pedro Sacatepéquez es de 18 °C a 25 °C con temperaturas máximas de 22 °C y una mínima de 5°C a 10°C. El régimen de lluvias presenta precipitaciones que fluctúan entre 2,000 mm a 2,500 mm durante el año. La época seca se comprende entre los meses de noviembre a abril. La época lluviosa empieza en mayo y finaliza en octubre. Estos datos han ido variando con los años lo cual ha colocado al municipio como zona de amenaza por sequía. (SEGEPLAN, 2010).

e) Suelos

Los suelos de la Cordillera Alux, se agrupan en 4 clases agrológicas, propuestas en la metodología del departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) por sus siglas en inglés. Estos datos reflejan que más del 70 % de los suelos de la Cordillera Alux, tienen vocación forestal:

- **Clase Agrológica III**

Según el Manual de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del INAB (2000), estos suelos corresponden a la categoría de capacidad de uso de Agricultura Sin Limitaciones (A), con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones y no requieren o demandan muy pocas prácticas de manejo y conservación de suelos. Esta clase agrológica comprende un área de 133.41 ha (2.95 %) y se localiza en la parte noreste del municipio de Mixco. Estas son tierras cultivables, aptas para el riego con cultivos muy rentables, con productividad media y prácticas intensivas de manejo. Son suelos aptos

para cultivos de la región, con prácticas intensivas de manejo. Klingebiel y Montgomery 1961, se refieren a la capacidad de uso como la determinación en términos físicos, del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo.

- **Clase Agrológica IV**

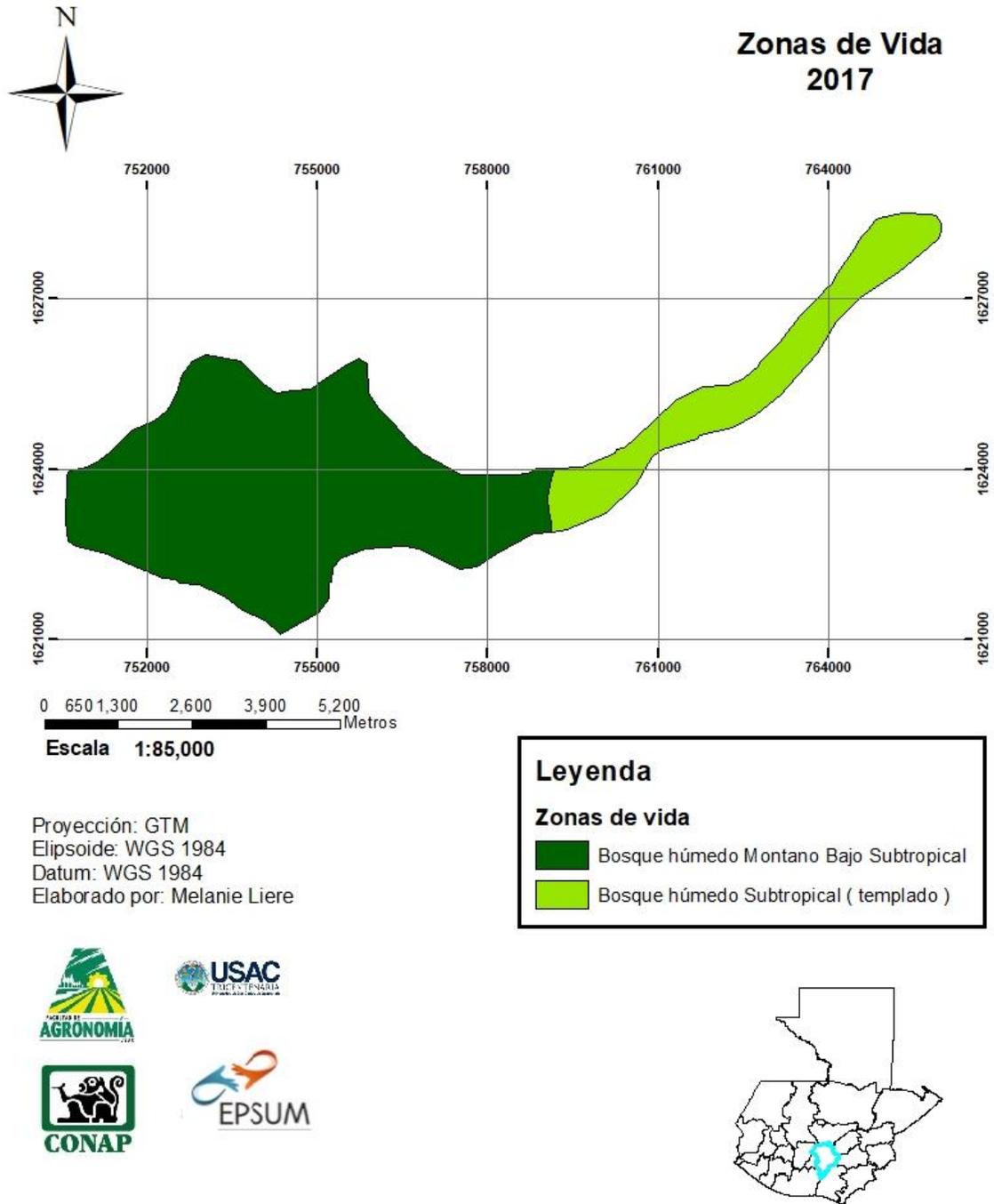
Los suelos pertenecientes a esta clase de capacidad de uso, cubren un área de 1,173.48 ha (25.94 %) y se encuentra localizada en la parte este de los municipios de San Lucas, Santiago y San Pedro Sacatepéquez. En estas áreas se desarrolla la agricultura intensiva. Se caracterizan por ser tierras cultivables, no aptas para el riego, con topografía plana, ondulada o inclinada, adecuadas para pastos y cultivos perennes, los cuales requieren prácticas intensivas de manejo.

Al aplicar la metodología propuesta por el INAB, esta clase agrológica corresponde las categorías de agricultura sin limitaciones y agricultura con mejoras (A/Am), con aptitud para cultivos agrícolas que consideren prácticas de manejo y conservación de suelos.

- **Clase Agrológica VI**

La clase agrológica VI, está conformada por 357.64 ha (7.91 %). Está localizada en la parte central del Municipio de Mixco, donde se ubica el casco urbano del municipio de Mixco y la lotificación El Encinal. Son tierras no cultivables, aunque se pueden utilizar cultivos perennes y de montaña, especialmente pastos y plantaciones forestales, con factores limitantes muy severos de topografía, profundidad de suelos y rocosidad; la topografía es ondulada o quebrada y con fuertes pendientes.

De acuerdo al Manual de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del INAB, esta área se considera dentro de las categorías de capacidad para uso en Agroforestería con cultivos permanentes (Ap) y Tierras forestales para producción (F).



Fuente: elaboración propia 2017.

Figura 1.5. Mapa de Zonas de Vida del área protegida en el Municipio de San Pedro Sacatepéquez

- **Clase Agrológica VII**

Esta es la clase de capacidad de uso más extensa dentro de la Cordillera Alux, con un área de 2,859.28 ha (63.20 %), cubriendo parte de los cinco municipios que comprenden la Cordillera Alux. Dentro de esta categoría, se ubica la cadena montañosa, compuesta de los principales cerros de la Cordillera Alux. Son tierras aptas para parques nacionales, recreación y vida silvestre y para protección de cuencas hidrográficas. La topografía del terreno es muy quebrada, escarpada o con playones inundables. Incluye suelos muy poco profundos, de textura muy deficiente, con erosión severa y drenaje destructivo.

Según el Manual de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del INAB (2000), esta clase agrológica se considera como Tierras Forestales de Protección (Fp), apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental. (CONAP, 2010).

El cuadro 1.3 indica las clases agrológicas que están presentes dentro de la RFBMCA.

Cuadro 1.3. Uso actual potencial de la tierra

| CLASE AGROLOGICA | ÁREA | | APTITUD | CODIGOS |
|------------------|----------------|---------------|---|---------|
| | (HA) | % | | |
| III | 133.41 | 2.95 | Uso de agricultura sin limitaciones | A |
| IV | 1173.48 | 25.94 | Agricultura sin limitaciones y Agricultura con mejoras | A/Am |
| VI | 357.64 | 7.91 | Agroforestería con cultivos permanentes y tierras para producción (especies frutales y para producción de madera) | Ap/F |
| VII | 2859.28 | 63.20 | Tierras forestales de protección | Fp |
| TOTALES | 4523.81 | 100.00 | | |

Fuente: elaboración propia, 2018.

f) Cultivos

Las áreas destinadas para la agricultura, dentro del área de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, se encuentran principalmente en la parte noroeste de la misma. Son áreas templadas, que se dedican al cultivo de hortalizas, tales como: arveja china, brócoli, ejote francés, repollo, suchini, güicoy, acelga, espinaca, perejil, lechuga, cilantro, apio y remolacha. La mayor parte de la producción de hortalizas se destina a la exportación, supermercados de la capital y al mercado local, contando con centros de acopio, en la Aldea Pachalí, en la aldea las "Tres Cruces", en la jurisdicción de San Pedro Sacatepéquez.

El cultivo de granos básicos, se realiza en la época lluviosa, para el caso del maíz y en la época de verano, para el frijol. Dados los niveles de humedad de la época lluviosa, el

cultivo de frijol requiere muchos plaguicidas y casi no se obtiene producción. Estos dos cultivos se cosechan solo una vez al año, en las épocas señaladas. En la jurisdicción de San Pedro Sacatepéquez existen cultivos de flores bajo invernaderos. Los agricultores utilizan agroquímicos y plaguicidas para el control de malezas, plagas y enfermedades. (CONAP, 2010).

g) Bosque

De acuerdo al plan maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, el área destinada a bosque es de 2,111.14 ha, cubriendo el 45.93 %. Es alarmante ya que dicho uso es superado por las actividades antropogénicas.

Se pueden diferenciar tres grupos de masas forestales en los bosques dentro del área protegida Reserva Forestal Protectora de Manantiales "Cordillera Alux". Un grupo que está compuesto de especies latifoliadas, un grupo de especies de latifoliadas y de coníferas (mixto), y otro grupo compuesto predominantemente de coníferas.

h) Vegetación secundaria en sucesión de pastos

Es llamada vegetación secundaria en sucesión ya que empieza a crecer en un área abandonada, después de utilizarla en cultivos o pastos. Estos representan el uso más bajo de los suelos dentro de la Cordillera Alux. Cubriendo un área de 262.40 ha que representa el 5.71 % de vegetación secundaria y un área de 20.37 ha que representa el 0.44 % de pastos.

El área bajo estudio de la Cordillera Alux que se encuentra dentro de la jurisdicción de San Pedro Sacatepéquez. De acuerdo a la figura 4 el uso actual del área está distribuido de la manera siguiente:

Para los centros poblados ocupa un área de 30.53 ha que representa un 7.74 % del área bajo estudio.

El área destinada a la agricultura limpia anual es de 3.02 ha y 45.35 ha destinadas a hortalizas representadas en 0.77 % y 11.48 %.

El bosque de coníferas ocupa un área de 106.65 ha y el bosque mixto ocupa un área de 209.22 ha, siendo un total de 315.87 ha de bosque que representan el 80.01 % del área total bajo estudio.

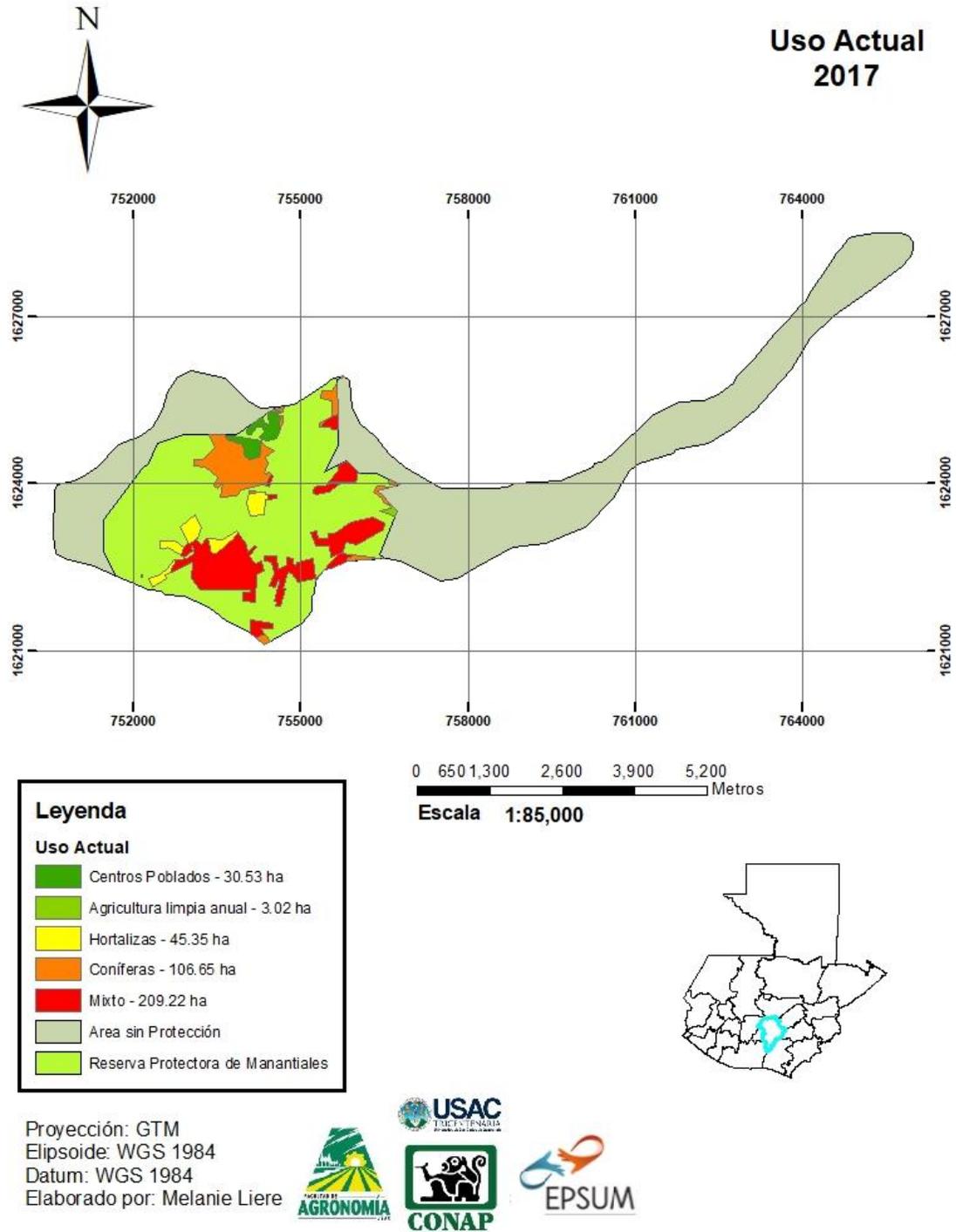
i) Hidrología

La Reserva Forestal Protectora de Manantiales “Cordillera Alux” es importante por los recursos hídricos con que cuenta. Entre estos, corrientes permanentes de agua, riachuelos y nacimientos de ríos, se han identificado 17 manantiales.

San Pedro Sacatepéquez posee importantes recursos hídricos, los cuales no son utilizados a su pleno potencial ni manejado ni regulado de manera sostenible. El manejo insostenible está relacionado a la deforestación y la contaminación por desechos sólidos y líquidos.

El municipio de San Pedro Sacatepéquez, presenta 30 nacimientos (46.15 %) y la contaminación del agua es del 70 % en los mantos superficiales (ríos y lagunas), esto las hace no aptas para consumo humano. Los generales contaminantes son consecuencia de la descarga de aguas servidas, encontrándose las aguas subterráneas de las mismas condiciones.

De acuerdo al Estudio de Aguas subterráneas del Valle de Guatemala (INSIVUMEH, PNUD, IGM. 1978), el nivel freático de las aguas subterráneas en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales “Cordillera Alux”, va de 6 m a 100 m. Las menores profundidades se localizan en la Aldea Buena Vista, San Pedro Sacatepéquez.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 1.6. Mapa de Uso Actual del área protegida en el Municipio de San Pedro Sacatepéquez.

1.4 PRESENTACIÓN

El área de estudio se constituye como zona de recarga hídrica con prioridad de conservación, por tratarse de un área protegida de bosques y manantiales, que drena gran parte del territorio de la ciudad de Guatemala, por lo que juega un papel muy importante con fines de planificación y conservación.

La problemática de los recursos forestales en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales “Cordillera Alux” está estrechamente relacionada con el constante cambio del uso de los suelos ya que se extraen aproximadamente 104,733.972 kg anualmente de madera nada más en el municipio de San Pedro Sacatepéquez, a consecuencia del avance de la frontera urbana y agrícola, la demanda de leña y la presión que incide en los recursos maderables.

La manera de como el ser humano altera el equilibrio ecológico de su entorno en el área bajo estudio es debido al creciente proceso de la urbanización que provoca la decadencia de la cantidad, capacidad y calidad de los recursos necesarios para la subsistencia que dependen de la regeneración natural.

Las características físicas de los suelos del área demuestran en gran parte la susceptibilidad del cambio de uso de la tierra desmedido. A causa de esto se eleva el proceso de degradación de los suelos y la disminución de las fuentes de agua y de la cobertura del bosque.

1.5 OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar el uso de la leña utilizada con fines domésticos por los miembros de las viviendas de una muestra representativa de habitantes de la aldea Buena Vista y sus comunidades en el municipio de San Pedro Sacatepéquez.

Objetivos Específicos

1. Determinar el volumen de leña utilizada por mes y la especie o especies utilizadas.
2. Implementar la base de datos actualizada con información forestal del municipio de San Pedro Sacatepéquez en la RFPMCA.
3. Fomentar el uso de las estufas ahorradoras de leña mediante la información brindada de sus beneficios.

1.6 METODOLOGÍA

1.6.1 Fase I

a) Selección del área de estudio

Se determinó como área de estudio a aquella que se encuentra dentro de la aldea Buena Vista que a su vez se encuentra dentro del área protegida Reserva Forestal Protectora de Manantiales “Cordillera Alux” de San Pedro Sacatepéquez en virtud de que se tuvo referencia de que aunque se encuentra dentro de un área protegida se refirió que se realizaba depredación del bosque.

b) Tipo de investigación

El presente informe es sobre un estudio prospectivo, descriptivo y transversal que se llevó a cabo durante el periodo comprendido de febrero a noviembre del 2017. En el proceso de la investigación se utilizó como instrumento de trabajo especialmente las encuestas que fueron realizadas con las familias que viven dentro de la aldea Buena Vista y que básicamente se refieren al consumo de leña para uso domiciliario (cocción de alimentos).

c) Formulación de variables

- ✓ **Variables sociodemográficas:** se determinó cuántas personas viven dentro de la vivienda, nivel de ingresos económicos, el empleo de los recursos, tenencia de la tierra, población económicamente activa y educación.
- ✓ **Variables de consumo y adquisición de leña:** se determinó la cantidad de leña consumida por mes. Se describió lo relativo a la compra, los precios, formas y tamaño de la leña obtenida, así como, se describen las especies utilizadas y preferidas.

1.6.2 Fase II

a) Determinación del tamaño de la muestra

Para el cálculo del número mínimo de viviendas que deben formar parte de la muestra se realizó mediante la aplicación epiinfo en estudios descriptivos de la población con un índice de confiabilidad arriba del 95 %, como sigue:

Ya que la población es conocida “finita” y las variables definidas previamente son cualitativas se hace uso de la fórmula para definir el tamaño de la muestra para una proporción de la población.

$$n = \frac{z^2(p * q)}{e^2 + \frac{(z^2(p * q))}{N}}$$

Dónde:

| | | |
|---|---------------------------------------|----------------|
| n | Tamaño de la muestra | 93 personas |
| N | Tamaño de la población | 2,453 personas |
| e | Error de muestreo aceptable | 10 % |
| z | Intervalo de confianza deseado | 95 % (1.96) |
| p | Proporción de la población deseado | 50 % |
| q | Proporción de la población no deseado | 50 % |

Entonces:

$$93 = \frac{1.96^2(0.5 * 0.5)}{0.1^2 + \frac{(1.96^2(0.5 * 0.5))}{2453}}$$

El tamaño de la muestra es de 93 viviendas que será que el número de encuestas que se realizaran para obtener la información requerida.

b) Diseño de la encuesta

Las preguntas fueron formuladas con la finalidad de obtener los datos necesarios para la investigación.

Se analizó el contenido de las preguntas, cumpliendo con dos criterios como lo son: la eficacia para la investigación de cada pregunta y el número de preguntas.

La encuesta tiene cuatro secciones:

- Datos básicos del entrevistado (número de personas y del conyugue)
- Datos de la vivienda
- Servicios básicos con que cuenta la vivienda
- Información sobre el consumo de leña por mes

1.6.3 Fase III

a) Aplicación de la encuesta

El tamaño de la muestra fue de 93 viviendas en la aldea Buena Vista distribuidas en las comunidades que la componen. El diseño de la boleta de encuesta fue realizado por FUNDAECO y cumpliendo con sus requerimientos se aplicó la misma manejando las variables que fueron de utilidad.

Durante la ejecución de la encuesta, se contó con el respaldo institucional y acompañamiento de FUNDAECO.

b) Digitación de encuestas y creación de base de datos

Se creó una base de datos en Excel ®, la cual contiene las respuestas que fueron brindadas al pasarles la encuesta. Estas se clasificaron según el número de entrada de cada pregunta.

c) Análisis estadístico

Mediante el análisis estadístico se caracterizó la muestra (quiénes y cuántos fueron), los servicios básicos con que cuentan y los datos respecto del consumo de leña con fines energéticos, especialmente para la preparación de alimentos.

Se trabajó con cada variable por separado y asociando variables. Cuando se trató de conocer variables aisladas, se partió de la distribución de frecuencias de dichas variables.

1.7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1.4 se muestra la información recopilada con la que se encontraron tres problemas principales que abarca el municipio de San Pedro Sacatepéquez dentro de la RFPMCA que son: primero, que existe contaminación de desechos sólidos especialmente que afecta el recurso hídrico del municipio; segundo, que existen evidencias que determinan el poco acceso al agua potable y tercero existen evidencias de tala inmoderada de árboles que sugieren la deforestación del bosque. Aunque, ésta problemática existe desde hace tiempo, está incrementando cada vez más. Por lo que, es importante brindarle la atención respectiva, especialmente, por las autoridades respectivas.

En la totalidad de las viviendas encuestadas se pudo demostrar que el consumo de leña para uso domiciliario es prioritario y que, aunque una buena parte de ese producto es conseguido mediante la búsqueda y recolección en terrenos propios o baldíos, también existe la compra a comerciantes de la leña que no tienen licencia para comercializarla.

Cuadro 1.4. Problemática principal del área estudiada.

| Problemas identificados | Magnitud (miembros afectados) | Gravedad (cuánto daño ocasiona) | Capacidad (que solución se tiene) | Beneficio/impacto (cuanto beneficia la solución) | Tiempo(a corto, mediano y largo plazo) | Puntaje | Orden de prioridad |
|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--|--|---------|--------------------|
| Contaminación de desechos sólidos | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 9 | 2 |
| Poco acceso a agua potable | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7 | 1 |
| Disminución de cobertura forestal | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 12 | 3 |
| | Alto=3 | | Medio=2 | | Bajo=1 | | |

Fuente: elaboración propia, 2017.

La disminución en la masa forestal, se traduce a la disminución de la cantidad de la infiltración del agua de lluvia y por ende, de la recarga de los mantos freáticos que abastecen a la población, a causa de esto se reduce la disponibilidad de agua en cantidad y calidad en las localidades internas y aledañas al área de estudio a corto, mediano y largo plazo. Es alarmante en materia de disponibilidad de agua para consumo humano en generaciones humanas actuales y futuras.

Sumado a lo anterior la poca atención por parte de las autoridades institucionales en el manejo de los desechos sólidos (basura) y la implementación de drenajes para el manejo de aguas negras y aguas grises incide en la contaminación de las fuentes de agua que abastecen a las comunidades que se encuentran dentro de la RFPMCA.

1.8 CONCLUSIONES

Con base en la encuesta realizada y las visitas domiciliarias se concluye que en las comunidades de la aldea Buena Vista, las personas que habitan las diversas viviendas que fueron incluidas en este estudio en su totalidad consumen leña para uso domiciliar, específicamente para la preparación de alimentos. La leña que utilizan en estas viviendas principalmente se obtiene mediante la recolección de la misma en terrenos propios o baldíos y lo complementan en la mayoría de casos con leña comprada a proveedores que visitan el lugar que a menudo no poseen licencia para comercializarla. Existen también viviendas en donde por su condición económica la compran exclusivamente. Otro de los problemas que se pudo determinar con precisión es lo relativo a las deficiencias del abasto de agua potable, aunque en la mayoría de casos existe agua entubada en la vivienda, la disponibilidad de la misma es poca y finalmente se ha podido constatar la contaminación ambiental, producto del manejo inadecuado de los desechos y de la basura que además de contaminar el ambiente, pone en riesgo de contaminación a los mantos acuíferos.

CAPÍTULO 2 INFORME DE INVESTIGACIÓN

CONSUMO DE LEÑA EN LAS COMUNIDADES DE LA ALDEA BUENA VISTA, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, DENTRO DEL ÁREA PROTEGIDA RESERVA FORESTAL PROTECTORA DE MANANTIALES “CORDILLERA ALUX” -RFPMCA-, GUATEMALA, C.A.

WOODFIRE CONSUMPTION IN THE VILLAGE BUENA VISTA, FROM SAN PEDRO SACATEPEQUEZ, WITHIN THE PROTECTED AREA FORESTED RESERVE PROTECTION OF NATURAL SPRINGS “CORDILLERA ALUX” –RFPMCA-, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó el uso de la leña con fines energéticos para la cocción de alimentos y calefacción de hogares, actividad que desde hace décadas se le ha atribuido una alta participación en la degradación, desaparición y sustitución de los bosques en la RFPMCA. Cada vez es más creciente el comercio de leña, que al parecer cada año se ha incrementado el consumo a nivel local, así como el uso de variantes de esos productos como el chirivisco y los palillos.

El objetivo de éste estudio fue el determinar la cantidad de madera utilizada con fines energéticos; las especies utilizadas; las especies preferidas y los productos utilizados como leña y la forma de adquisición.

Para el desarrollo de la investigación se realizó un muestreo aleatorio simple en las comunidades de la aldea Buena Vista. Como unidad de muestreo se utilizó la familia, en el que se recolectó información por medio de una encuesta.

Se determinó que las 350 familias que viven en la aldea Buena Vista consumen mensualmente 431.2 m³ de leña, siendo el promedio del consumo por familia de 1.23 m³ al mes, lo que equivale a 1.12 tareas por familia y 2.11 m³ per cápita. No se encontró otra forma de consumo energético para la cocción de alimentos en el área.

En la aldea Buena Vista se consume una cantidad de 5,174.4 m³ de leña al año. Se logró determinar que la especie más utilizada y preferida es el *Quercus brachystachys* Benth (encino negro). Las especies alternas para uso como leña son *Pinus pseudostrobus* Lindl. (pino), la especie *Alnus jorullensis* Kunth (ilamo o aliso) y la especie *Cupressus lusitánica* Miller (ciprés).

La forma de obtención de leña como producto en el área es diversa; el 31.18 % es obtenida como leña rajada, el resto del producto es variado en porcentajes, el 21.51 % es el asocio de la rama, chirivisco y leña rajada y el 20.43 % es el asocio de leña rajada y

chirivisco. La forma más habitual de obtención es a través de la compra a vendedores ambulantes representando un 25.81 %, seguido de la recolección en el bosque con el 24.73 % y el 21.51 % se obtiene por medio de la compra en depósitos locales del municipio de San Pedro Sacatepéquez.

Ante el uso inadecuado del bosque se recomienda a la Dirección Regional Metropolitana –CONAP- promueva el manejo sostenible del bosque, sometiéndolo a un plan de manejo, que permita aprovechar solamente un volumen no mayor que la tasa de crecimiento anual. Para evitar el corte depredatorio del bosque, se sugiere que se fortalezca la supervisión por medio de los guardarrecursos en áreas de alta incidencia o aledañas a comunidades grandes donde se realice el uso indiscriminado de los recursos naturales de la RFPMCA.

2.1 INTRODUCCIÓN

En Guatemala, los bosques protegen las fuentes de agua, la fertilidad del suelo y además juegan un papel clave en el ámbito económico y social, especialmente para las familias que residen en áreas rurales, que son de escasos recursos económicos que utilizan la leña como un único recurso para cocinar sus alimentos. (CONAP, 2010). El 67 % de la población del país se encuentra en área rural (IARNA, 2009). Se estima que la demanda anual es de 27.98 millones m³, que corresponde anualmente al 85 % de la demanda doméstica de leña. La demanda doméstica urbana representa el 13 % y por último la demanda industrial representa solamente el 2 % (INAB, 2015).

El resultado del proceso de urbanización y avance de la frontera agrícola que se da en el área de estudio acompañado del constante crecimiento demográfico, tiene como resultado la degradación del ambiente y la contaminación del mismo disminuyendo la capacidad de regeneración del bosque compuesto en la RFPMCA, en jurisdicción del municipio de San Pedro Sacatepéquez, limitando la posibilidad de sostenibilidad del mismo.

Según el Ministerio de Energía y Minas, la leña representa el 76 % de la energía primaria consumida en el país. La población en la búsqueda para satisfacer las necesidades de hogar, utilizan el bosque como combustible para cocción de alimentos y calefacción de hogares.

El municipio de San Pedro Sacatepéquez, Guatemala, es uno de los más afectados en relación a la tala indiscriminada para consumo y/o venta de recursos maderables, implícitamente del bosque.

La demanda de leña es uno de los factores que afecta la integridad de la composición de los bosques, especialmente en la Zona Protectora de Caudales y Flujos de Agua y la Zona de Uso Extensivo de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales “Cordillera Alux” RFPMCA. (CONAP, 2010).

En la aldea Buena Vista, la leña es la única fuente de energía, además el ingreso a nivel per cápita de las familias es demasiado bajo, por lo tanto no tienen la posibilidad de adquirir alternativas de fuentes de energía para la cocción de sus alimentos como el gas propano; lo que conlleva a factores implícitos económico y culturales.

El bosque como recurso natural renovable provee de productos maderables, energéticos, a nivel domiciliar e industrial siendo de importancia como medio de subsistencia, puede contribuir al desarrollo integral para la comunidad.

El bosque de la reserva se ha degradado por la intervención antropológica ya que no se está aplicando un plan de acción que detenga el proceso de deforestación. Por lo que el estudio pretende evidenciar la situación y condiciones presentes en la comunidad en la actualidad y servirá para la formulación de estrategias para el uso sustentable en las comunidades que componen el área protegida.

Éste estudio se realizó para determinar la cantidad de leña con fines energéticos, con un enfoque ambiental a nivel de familias de las comunidades de la aldea Buena Vista que son en su mayoría rurales. Las familias de esta aldea hacen uso de la leña como único recurso energético. Para esta investigación se recopiló información actualizada acerca del aprovechamiento del recurso forestal dentro de la RFPMCA, determinando cuanto se consume y que especies son utilizadas y preferidas.

También se pudo establecer que la forma y lugar de obtención de la leña consumida por las familias, por ser un recurso indispensable para cubrir las necesidades básicas que se ejecutan diariamente.

Se generó información confiable para poder regular el uso del bosque y definir las estrategias pertinentes para la preservación del mismo.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Marco conceptual

2.2.1.1 Bosques en Guatemala

Tienen una alta importancia en la vida de los guatemaltecos, principalmente en el área rural. Son albergue de una amplia biodiversidad, le dan protección a las fuentes de agua, la fertilidad del suelo y además juegan un papel preponderante y clave en el ámbito económico y social, especialmente si se toma en cuenta que las familias que residen en las áreas rurales son de escasos recursos económicos y por ende utilizan la leña como un recurso para cocinar sus alimentos.

Los bosques de Guatemala en términos generales están disminuyendo rápidamente, la información estadística con que se cuenta es mínima y en ocasiones ni siquiera se tienen datos confiables con los que se pueda contar para realizar un estudio.

Según estimaciones de estudios realizados por el Instituto Nacional de Bosques -INAB- 73,148 ha de bosque son talados anualmente, y solamente 13,500 ha son reforestadas. Las causas de la deforestación son diversas; el avance de las zonas urbanas, el avance de la frontera agrícola, la tala ilegal para fines industriales, y principalmente, el consumo de madera para leña que según el -INE- y la -FAO-, se estima que sólo en el año 2002 el consumo de leña proveniente de los bosques y plantaciones, ya sea de forma legal o ilícita ascendió de 10 millones m³ a 13 millones m³, lo que equivale aproximadamente a 7 millones T de madera extraída que han incidido en la deforestación y reconfiguración de los bosques. (CONAP, 2010).

2.2.1.2 Flora

Se ha destacado la importancia de la composición de las diferentes masas forestales sobre la lámina de recarga hídrica en los suelos de la Cordillera Alux. Se puede decir, que la vegetación, después del recurso agua, es uno de los recursos renovables más importantes, por las funciones que cumple. Este recurso renovable, resulta estratégico por su ubicación en las cabeceras de las Cuencas de los ríos María Linda y El Motagua, ya que la misma, tiene efectos favorables sobre el régimen hídrico, en cuanto a la distribución, continuación y sobre la calidad del agua (CATIE, 1993). Además presenta vestigios de la vegetación natural original y su manejo debe estar orientado a la protección de los otros recursos naturales, con especial énfasis en el agua. (CONAP, 2010).

En cuanto a los bosques se pueden diferenciar tres grupos de masas forestales. Un grupo que está compuesto de especies latifoliadas, un grupo de especies de latifoliadas y de coníferas, y otro grupo compuesto predominantemente de coníferas.

El bosque latifoliado, ocupa los lugares más húmedos, principalmente las riberas de los ríos. Dado que los pobladores de las áreas aledañas a las masas boscosas mixtas, prefieren las especies de coníferas, ahora predominan las de hoja ancha, sobresaliendo el género *Quercus* y *Alnus* (llamo), acompañadas por las especies *Trema micrantha* L., *Bocconia arborea* H.V.K (Sangre de chucho), *Prunus capulí* Cav, *Ostrya virginiana* var. *guatemalensis* y *Arbutus xalapensis*, entre otras.

El bosque de coníferas, está compuesto principalmente por *Pinus maximinoii* H.E Moore, y en menor abundancia por *Pinus oocarpa* Schiede, *Pinus pseudostrobus* Lindl., *Pinus montezumae* Lamb y *Cupressus lusitánica* Miller. Otras especies que se encuentran en este tipo de bosque, pertenecen al género *Quercus*, siendo estas: *Quercus acatenanguensis* Trel, *Quercus brachystachys* Benth, *Quercus conspersa* Benth, *Quercus peduncularis* Nee, *Quercus pilicaulis*, *Quercus skinneri* Benth y *Quercus tristis* Benth.

En el bosque Mixto, se encuentran las especies del género *Quercus* y *Alnus*, con escasa presencia de especies del género *Pinus*. Otros géneros presentes son: *Ostrya virginica* Willd y *Carpinus betullus* L.

2.2.1.3 Recursos forestales

De acuerdo a la FAO, los recursos forestales en Guatemala son utilizados para el aprovechamiento de la población para su alimentación, obtención de energía y fuente de ingresos como un comercio local. Estos se dividen en recursos maderables y no maderables para un mejor estudio de uso y aprovechamiento. (Urquijo, FAO, 1999).

2.2.1.4 Recursos maderables

Se utilizan como materia prima de la industria maderera destinada a exportación y también se utiliza como combustible. La relación que este recurso tiene entre el aprovechamiento y la conservación de los bosques es uno de los principales problemas y uno de los más graves en Guatemala. Con esto, no significa que no se tenga conciencia social o planes específicos para que tener una mejor ordenación forestal sostenible. Es necesario que exista una intervención y concienciación de las autoridades institucionales encargadas de observar y controlar, en este caso los guardarrecursos que están bajo el mando del Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (Urquijo, FAO, 1999).

2.2.1.5 Madera como combustible

Se deriva como biocombustible de manera directa o indirecta de los árboles pertenecientes a tierras forestales y no forestales. Existen diferentes combustibles de madera, entre estos se incluyen la biomasa derivada de las actividades silvícolas como los aclareos y podas; actividades de extracción y explotación de las raíces y ramas, se incluyen también los combustibles derivados de industrias forestales primarias y secundarias y los que vienen derivados de plantaciones forestales con fines energéticos. (Urquijo, FAO, 1999).

2.2.1.6 Leña

La leña es una fuente primaria de energía, además de ser una de las más económicas y de acceso relativamente libre, en tanto exista disponibilidad; lo cual favorece a las familias que la utilizan. A nivel financiero muchas veces la leña no tiene costo. Según el Ministerio de Energía y minas, la leña representa el 76 % de la energía primaria consumida en el país. Muchas veces la leña es la única fuente de energía en las áreas rurales, ya sea porque la red de electrificación no llega hasta las aldeas o bien porque el ingreso de las familias es demasiado bajo simplemente y esto no les permite pagar una tarifa eléctrica, gas u otra fuente para generar energía. (Reyes, 2011).

2.2.1.7 Demanda de leña

El comportamiento de la demanda varía si es área rural o urbana, entre 3.85 kg/persona/día y 2.2 kg/persona/día respectivamente o bien si el usuario utiliza una estufa mejorada, se ha reportado que el uso de este tipo de estufa, podría disminuir hasta en un 43 % el uso de los energéticos (CEMAT 1991).

Según la FAO, la leña es el producto forestal más importante de Guatemala, ya que es la principal fuente de energía para el país en su totalidad. El porcentaje ha descendido en los últimos años, pero aun así se mantiene un nivel de consumo muy alto. (Urquijo, FAO, 1999).

La oferta anual de leña es de 17.96 millones m³, proveniente de bosques naturales 85 %, plantaciones forestales 14 % y residuos de la industria 1 %. Actualmente se extraen 10.02 millones m³ de leña más de lo que crece en el bosque, por lo tanto, el consumo de leña a nivel nacional no es sostenible. (CONAP, 2010)

De acuerdo a las credenciales de consumo familiar emitidas que son una herramienta adecuada para el control y regulación de los aprovechamientos de los recursos forestales,

presentes en la Cordillera Alux, se estima que anualmente se deforestan 4.39 ha y muchas más hectáreas de bosques se ven afectados por la extracción selectiva, causando disminución en la calidad de los bosques y por lo tanto deteriorándolos a largo plazo. A este valor habría que sumarle las talas ilícitas de leña, las cuales son imposibles de cuantificar y que realmente son significativas. (CONAP, 2010)

2.2.1.8 Consumo de leña anual

La demanda anual se estima en 27.98 millones m³ y proviene de la demanda doméstica rural 85 %, demanda doméstica urbana 13 % y demanda industrial 2 %. El consumo total anual en la Aldea Buena Vista equivale a 5,174.4 m³ de leña, por lo que una familia consume anualmente 14.78 m³ y cada habitante realiza un consumo medio al año de 2.11 m³ de leña, lo cual es inferior al promedio nacional de 2.297 m³ por habitante. (INAB, 2015).

2.2.1.9 Causas de utilización de leña como combustible

El plan de acción forestal para Guatemala (PAFG) en 1990, determinó las causas principales de la utilización de la leña siguientes:

- ✓ Tradición y versatilidad de su uso
- ✓ Un costo relativamente bajo en la obtención de la leña
- ✓ Un costo elevado de los sustitos posibles.

2.2.1.10 Antecedentes del consumo de leña en Guatemala

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), se estableció en el año de 1989, y ha ido desarrollando una política para mantener y establecer un sistema de áreas representativas de los diferentes ecosistemas en Guatemala, consolida el otorgamiento de concesiones y desarrolla mecanismo de cogestión de las áreas protegidas e implanta una política de desarrollo del SIGAP un horizonte de largo plazo.

Durante los últimos 15 años, en Guatemala se han contado con tres diferentes instituciones que han sido responsables de la administración de los recursos forestales, y en general, se estableció un ente responsable de la administración general de las áreas protegidas y a de la vida silvestre.

Actualmente el 64 % de la población guatemalteca depende de la leña como fuente de energía pues no tienen acceso a otras alternativas debido a las condiciones de vida en

las que se encuentran. El 67 % de la población se encuentra en el área rural, mientras que el 33 % restante se encuentra en el área urbana. (IARNA, 2009).

2.2.1.11 Deforestación

Es el fenómeno por el cual la cubierta forestal de un bosque es eliminada totalmente por medio de acciones producidas directamente por el hombre, sistemáticamente y con un objetivo específico previamente establecido.

El hombre en su búsqueda por satisfacer sus necesidades utiliza la madera para fabricar muchos productos. La madera también es usada como combustible o leña para cocinar y calentar. Las actividades económicas en el campo requieren de áreas para el ganado o para cultivar diferentes productos. Y los incendios forestales causan una serie de problemas tanto al medio ambiente como a la salud de las personas. (Paiz, 2006).

La deforestación es causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a la tala de bosques realizada por la industria maderera, para la extracción de madera; la eliminación de árboles dentro de zonas de vocación forestal con el objetivo de preparar los terrenos para fines agropecuarios y los incendios forestales, la contaminación por los desechos sólidos de la población que afectan directamente al recurso hídrico, el bajo acceso a agua potable y la disminución de la cobertura forestal que se utiliza como medio de subsistencia, todo esto relacionado con el cambio de uso del suelo por el avance de la frontera agrícola

2.2.1.12 Determinación de la muestra

Una vez conocida la población del estudio, puede ocurrir que sea tan grande que implique costos económicos muy elevados y tiempo de ejecución muy prolongado. Será necesario que se seleccione un subconjunto de dicha población que, al mismo tiempo que reduzca los costos y permita generalizar los resultados obtenidos. A este subconjunto significativo de la población se le denomina muestra.

2.2.1.13 Tipos de muestreo

a) Muestreo aleatorio simple

Cuando todos los individuos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos, de acuerdo con las leyes del azar. Se trata de hacer una lista completa de la población, asignar un número a cada individuo y, finalmente, mediante una tabla de números

aleatorios seleccionar los individuos que van a formar parte de la muestra. (GARCÍA, M., IBÁÑEZ, J., ALVIRA, F. 1995)

2.2.1.14 Recopilación de datos

Fuentes para obtener datos

Los datos pueden obtenerse de dos tipos de fuentes:

- **Fuentes internas:** cuando los datos son parte de la propia actividad del ente que los recopila, se dice que el dato es interno y la fuente es interna.
- **Fuentes externas:** cuando se tiene que otras empresas, instituciones, poblaciones, etc., fuera del ente recopilador.

2.2.1.15 Técnicas para recopilar datos

Para obtener la información existen varias técnicas, entre estas: encuesta, entrevista, cuestionario y observación.

- **Encuesta:** Conjunto de preguntas tipificadas dirigidas a una muestra representativa, para averiguar estados de opinión o diversas cuestiones de hecho. A diferencia de un censo, donde todos los miembros de la población son estudiados, las encuestas recogen información de una porción de la población de interés, dependiendo el tamaño de la muestra en el propósito del estudio.
- **Observación:** Otra técnica útil para el analista en su progreso de investigación, consiste en observar a las personas cuando efectúan su trabajo. Como técnica de investigación, la observación tiene amplia aceptación científica. Los sociólogos, psicólogos e ingenieros industriales utilizan extensamente ésta técnica con el fin de estudiar a las personas en sus actividades de grupo y como miembros de la organización. El propósito de la organización es múltiple: permite al analista determinar que se está haciendo, como se está haciendo, quien lo hace, cuando se lleva a cabo, cuánto tiempo toma, dónde se hace y por qué se hace.

2.2.1.16 Objetivo de la encuesta

- ✓ Definir el objetivo de lo que se desea investigar (qué y para qué). Elaborar un diseño muestral del cual dependerá el universo seleccionado y la cobertura que se pretende (quién). Una muestra es la representación de la población objeto bajo estudio que se utiliza para establecer la percepción y experiencia de la población. La muestra se define por el tamaño de la población, por las instituciones involucradas en la provisión de servicios básicos y por tipos de sectores o actores sociales involucrados (usuarios de servicios, sector privado, grupos de interés).
- ✓ Realizar el diseño del instrumento de la encuesta que se utilizará (cómo). En este caso se definen los tipos de preguntas, si serán cerradas o abiertas, utilizar un lenguaje claro, sencillo y directo.
- ✓ Ejecución de la encuesta. Donde se debe tener credibilidad y habilidad por parte del encuestador. Se debe contar con respaldo institucional que permita reducir las posibles resistencias.
- ✓ Procesar la información recolectada. Debe prevalecer el enfoque objetivo e imparcial a fin de evitar problemas de manipulación o sesgo en el trabajo que será base para el informe final. Como requisitos para procesar la información de manera fiable, se debe: asegurar la independencia en el diseño, ejecución y análisis de encuestas; asegurar la integridad de las encuestas y su análisis; no permitir la manipulación de datos.
- ✓ Analizar los resultados de las encuestas. Garantizar transparencia, objetividad y consistencia técnica en el informe final. El análisis debe consistir en que cualquiera que contesta las preguntas de la encuesta tiene derecho a los resultados. El análisis de los resultados deber difundirse de forma responsable y constructiva mediante una estrategia de comunicación social.
- ✓ Difusión de resultados. Las personas que han participado y realizado contribución con las encuestas deben y pueden tener acceso a los resultados de la misma. La divulgación de los resultados será amplia, clara, educativa y de fácil acceso. Esto genera credibilidad para acciones siguientes.
- ✓ Los datos que se coleccionarán a través de las encuestas que se estarán realizando permitirán identificar las áreas con más incidencia en el consumo de leña como recurso energético.

2.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1 Objetivo General

Determinar el consumo de leña familiar en la aldea Buena Vista y sus respectivas comunidades dentro del área protegida Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux del municipio de San Pedro Sacatepéquez.

2.3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar las especies utilizadas para el consumo de leña como fuente de energía.
2. Determinar las especies preferidas y el producto a utilizar en forma de consumo de leña en el hogar.
3. Determinar el volumen de consumo de leña domiciliar mensual y anual en la aldea Buena Vista.
4. Determinar el lugar de adquisición de la leña de la población de la aldea Buena Vista, para obtener información actualizada sobre el consumo de leña como fuente energética.

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Fase I

2.4.1.1 Recopilación de información (investigación documental)

La información recabada en función al consumo de leña con fines energéticos fue recopilada a partir de los archivos proporcionados por las diferentes instituciones públicas (oficina de ambiente de la municipalidad de San Pedro Sacatepéquez, Dirección Regional Metropolitana -CONAP-, Instituto Nacional de Bosques –INAB-) que fue procesada y seleccionada cuidadosamente para obtener datos certeros y útiles que beneficiaron la elaboración del proyecto de investigación.

La recopilación de información bibliográfica fue a partir de proyectos de desarrollo y estudios previos, manuales (Plan Maestro de la Cordillera Alux 2010) proporcionados por la Dirección Regional Metropolitana –CONAP-, censos anteriores proporcionados por la municipalidad de San Pedro Sacatepéquez y las organizaciones (COCODES, departamento de ambiente de la municipalidad).

2.4.1.2 Selección del área de estudio

El municipio de San Pedro Sacatepéquez es uno de los más afectados en relación a la tala para consumo y/o venta de recursos maderables, por varias razones como la reducida educación ambiental que existe dentro del área estudiada y las necesidades por los bajos ingresos económicos, que con el paso del tiempo se ha convertido en una tradición con la cual se sufren consecuencias. Se seleccionó este municipio debido a que el plan maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales “Cordillera Alux” carece de información relevante sobre el avance en la deforestación que servirá para futuras investigaciones.

La aldea Buena Vista está compuesta por una población de 2,453 personas y 350 familias, se encuentran en su totalidad dentro del área protegida, a causa de esto tiene mayor influencia en la dinámica forestal, causando un mayor impacto sobre la reserva por las actividades antropogénicas principalmente para uso domiciliar como único combustible para cocción de alimentos y calefacción.

2.4.1.3 Definición del tipo de investigación

Para cumplir con los objetivos planteados en la investigación, este estudio de consumo de leña con fines energéticos tuvo como base las opiniones (descriptivo), por lo que se

describieron las características principales presentes en las viviendas de las aldeas, que identifican el consumo de leña, el uso de encuestas es el instrumento más adecuado para la cuantificación de los datos de una muestra.

2.4.2 Fase II

2.4.2.1 Formulación de variables

- ✓ **Variables sociodemográficas:** determinan personas dentro del hogar, el empleo de los recursos, tenencia de la tierra, que sirvió para evaluar los recursos disponibles de cada familia.
- ✓ **Variables de consumo de leña:** determinan la cantidad, producto y especie de leña consumida por mes.
- ✓ **Variables de preferencia de leña:** describe las especies preferidas y el tipo de producto preferido por las familias.
- ✓ **Variables de adquisición de leña:** Describe la compra, formas y dimensiones de obtención de leña.

2.4.2.2 Diseño de encuestas

Con el fin de recopilar toda información relacionada con el tema y la información de carácter general del área objeto de estudio, se elaboró una encuesta, dando relevancia a la obtención de información respecto a datos de vivienda, servicios básicos e información sobre el consumo de leña de las familias que habitan las comunidades del área de influencia.

Se analizó el contenido de las preguntas, como la colocación en la encuesta. Tratando de cumplir con dos criterios: la eficacia para la investigación de cada pregunta y el número de preguntas.

La encuesta consistió de cuatro secciones:

- a) **Datos básicos del entrevistado y cónyugue:** información general de los integrantes de la familia.
- b) **Datos de vivienda y servicios básicos:** información para conocer la condición económica y la dinámica social de la familia.

c) Información sobre consumo de leña: esta sección de la encuesta se compone por preguntas que buscaron indagar la información correspondiente a:

- Utiliza leña para cocinar
- Principales usos de la leña
- Especies utilizadas con frecuencia
- Tipo de producto que utiliza
- Forma de adquisición de la leña
- Unidad de medida de la leña que compra

2.4.2.3 Determinación de la muestra

Ya establecida la población, se determinó la viabilidad de toma de datos en función al tamaño. Se define un subconjunto de dicha población que, al mismo tiempo permite reducir el tiempo y recursos, garantizando los resultados obtenidos, con ayuda del COCODE de las comunidades de la aldea Buena Vista que seleccionó a las familias.

2.4.2.4 Determinación del método de muestreo

El tipo de muestra que se trabajó fue probabilística por la dispersión de la misma, utilizando el “**muestreo simple aleatorio**”, para que todos los individuos de la población tuviesen la misma probabilidad de ser elegidos, de acuerdo con las leyes del azar. Se trató de hacer una lista completa de la población, asignando un número a cada familia y, finalmente, mediante una tabla de números aleatorios seleccionar las familias que formaron parte de la muestra. (GARCÍA, M., IBÁÑEZ, J., ALVIRA, F. 1995)

2.4.2.5 Determinación del tamaño de la muestra

Se calculó el número mínimo de sujetos que formaron parte de la muestra que se realizó de la manera siguiente:

Ya que la población fue conocida como “finita” y las variables definidas previamente fueron cualitativas se hizo uso de la fórmula para definir el tamaño de la muestra para una proporción de la población.

$$n = \frac{z^2(p * q)}{e^2 + \frac{(z^2 (p * q))}{N}}$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra
 N = tamaño de la población = 2,453 personas
 e = error de muestreo aceptable = 10 %
 z = intervalo de confianza deseado = 95 % (1.96)
 p = proporción de la población deseado = 50 %
 q = proporción de la población no deseado = 50 %

$$93 = \frac{1.96^2(0.5 * 0.5)}{0.1^2 + \frac{(1.96^2 (0.5 * 0.5))}{2453}}$$

La muestra de la población fue distribuida de forma proporcional en la aldea Buena Vista y sus respectivos caseríos.

2.4.2.6 Elaboración del muestreo aleatorio

Se elaboró un listado de los individuos de la población, se definió el marco de la muestra seleccionando a los individuos que la componen en la población al azar.

2.4.3 Fase III

2.4.3.1 Aplicación de la encuesta

El tamaño de la muestra fue de 93 personas en la aldea Buena Vista en todas y en cada una de las comunidades que la componen.

Durante la ejecución de la encuesta, se contó con el respaldo institucional que permitió reducir la posibilidad de resistencia por parte de las personas seleccionadas.

2.4.3.2 Digitación de encuestas y creación de base de datos

Se creó una base de datos en Excel ®, la cual contiene todas las preguntas de la encuesta. Estas se clasificaron según el número de entrada de cada pregunta.

2.4.3.3 Análisis estadístico

Para el análisis se utilizó la estadística descriptiva que buscó caracterizar la muestra (quiénes y cuántos fueron), la posición que los encuestados tuvieron respecto al consumo de leña con fines energéticos.

Para realizar el análisis estadístico fue necesario conocer la muestra y sus opiniones, por lo que se trabajó con cada variable por separado y asociando variables. Cuando se conocieron las variables aisladas, se partió de la distribución de frecuencias de dichas variables.

a) Identificación de las especies utilizadas para el consumo de leña como fuente de energía

Para el análisis de la descripción de las especies utilizadas para el consumo de leña como fuente de energía, se inició con la sistematización de los datos en función a las especies encontradas. La información estadística constó de un gran número de datos.

Se realizó una descripción resumida de los datos obtenidos, mediante una tabla de distribución de frecuencias, esta tabla presentó las categorías de la variable “especie utilizada para el consumo de leña como fuente de energía” y sus respectivas frecuencias.

- **Elaboración de tabla de frecuencia**

Dicha tabla indicó cómo se distribuyó la frecuencia total entre las respectivas categorías “especies utilizadas como leña con fines energéticos”.

Se calcularon las frecuencias absolutas de cada clase “especie utilizada para el consumo de leña”.

Se calcularon las frecuencias relativas de cada una de las especies encontradas en el área para uso como leña.

Por medio de la siguiente fórmula:

$$fr = fi/N$$

Dónde:

fr = frecuencia relativa
 fi = número de elementos que cae en cada uno de los intervalos
 N = número total de datos

- **Representación gráfica**

Para la representación gráfica de la distribución de frecuencias se utilizó el diagrama de barras, que permitió visualizar de forma sencilla la distribución de la variable especies utilizadas para el consumo de leña con fines energéticos “cualitativa”. Para lo que se dibujó sobre cada especie presente una barra cuyo largo conocido con la frecuencia absoluta de dicha clase.

b) Determinación de las especies preferidas y el producto a utilizar en forma de consumo de leña en el hogar

El análisis para la descripción de las especies preferidas y el producto por la muestra estudiada, en función a las características propias de la especie (poder calórico, humo producto de la combustión y disponibilidad de la misma) para utilizar como fuente de energía en el hogar. Inició en la sistematización de la información ordenando los datos en función de las especies preferidas y productos referidos por la muestra.

- **Selección de las especies preferidas y el producto para el análisis cuantitativo**

El análisis parte de las especies y producto más representativos en función a que poseen mayor preferencia por los hogares evaluados. Se realizó una tabla con la cantidad y porcentaje de las especies preferidas en cuanto a su producto y la cantidad del producto en cuanto a las especies preferidas.

- **Representación gráfica**

Se realizó una gráfica en forma de pastel en base a la gráfica con los datos de cantidad y porcentaje del producto preferido a utilizar en forma de consumo de leña.

c) Determinación del volumen de consumo de leña domiciliar mensual y anual en la aldea Buena Vista.

Mediante la encuesta realizada se determinó la cantidad de leña utilizada por mes y por año por cada familia en la aldea Buena Vista.

La tarea de leña es una medida convencional que según información obtenida en el Departamento de Estadísticas Forestales del INAB, mide aproximadamente 0.82 m de

altura, 3.35 m de longitud y 0.40 m de ancho para el municipio de San Pedro Sacatepéquez.

d) Determinación del lugar de adquisición de la leña de la población de la aldea Buena Vista, para obtener información actualizada sobre el consumo de leña como fuente energética.

- **Presentación gráfica de los datos obtenidos**

Se construyó una tabla de distribución del lugar de adquisición de la leña y la especie que se adquirió. Esta representación revela el lugar de adquisición de la leña de la población de la aldea Buena Vista. Como representación gráfica se realizó una gráfica de pastel con los porcentajes del lugar de adquisición de la leña de la población.

2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante el tiempo que se realizó el estudio de consumo de leña en la Aldea Buena Vista del municipio de San Pedro Sacatepéquez, dentro de la RFPMCA se presentan los resultados obtenidos mediante la ejecución de las encuestas que se trabajaron en el periodo de junio 2017; donde se contó con el apoyo de FUNDAECO en las visitas a los hogares.

2.5.1 Identificación de las especies utilizadas para el consumo de leña como fuente de energía.

En el cuadro 2.1 se observa que el 60.2 % de la población estudiada refiere que las especies preferidas para leña es el *Quercus brachystachys* Benth (encino negro) y la combinación de *Cupressus lusitánica* Miller (ciprés) y *Pinus pseudostrobus* Lindl. (pino) para uso domiciliar en las actividades cotidianas. Esta situación demuestra la disponibilidad de las especies en el área y la facilidad que se tiene para obtenerlas. Mientras que las especies de bosque latifoliado tienen poca posibilidad de aprovechamiento.

Cuadro 2.1. Identificación de las especies utilizadas para el consumo de leña de la aldea Buena Vista

| Nombre común | Nombre científico | Uso (%) |
|-----------------------------|--|--------------|
| Ciprés | <i>Cupressus lusitánica</i> Miller | 1.1 % |
| Ciprés, Aliso | <i>Cupressus lusitánica</i> Miller, <i>Alnus</i> sp. | 2.2 % |
| Ciprés, Pino | <i>Cupressus lusitánica</i> Miller, <i>Pinus</i> sp. | 3.2 % |
| Encino | <i>Quercus</i> sp. | 10.8 % |
| Encino, Aliso | <i>Quercus</i> sp., <i>Alnus</i> sp. | 1.1 % |
| Encino, Ciprés | <i>Quercus</i> sp., <i>Cupressus lusitánica</i> Miller | 5.4 % |
| Encino, Ciprés, Pino | <i>Quercus</i> sp., <i>Cupressus lusitánica</i> Miller, <i>Pinus</i> sp. | 60.2 % |
| Encino, Ciprés, Pino, Aliso | <i>Quercus</i> sp., <i>Cupressus lusitánica</i> Miller, <i>Pinus</i> sp., <i>Alnus</i> sp. | 4.3 % |
| Encino, Mano de León | <i>Quercus</i> sp., <i>Bocconia arborea</i> | 1.1 % |
| Encino, Pino | <i>Quercus</i> sp., <i>Pinus</i> sp. | 8.6 % |
| Encino, Pino, Aliso | <i>Quercus</i> sp., <i>Pinus</i> sp., <i>Alnus</i> sp. | 1.1 % |
| Pino | <i>Pinus</i> sp. | 1.1 % |
| TOTAL | | 100 % |

En la figura 2.1 se puede identificar las “Especies utilizadas para el consumo de leña”, que el 39.8 % restante de las especies que se utilizan donde predomina el 10.8 % corresponden al género *Quercus*, seguido por el 8.6 % en el asocio de encino y pino, y el 5.4 % del asocio de encino y ciprés.

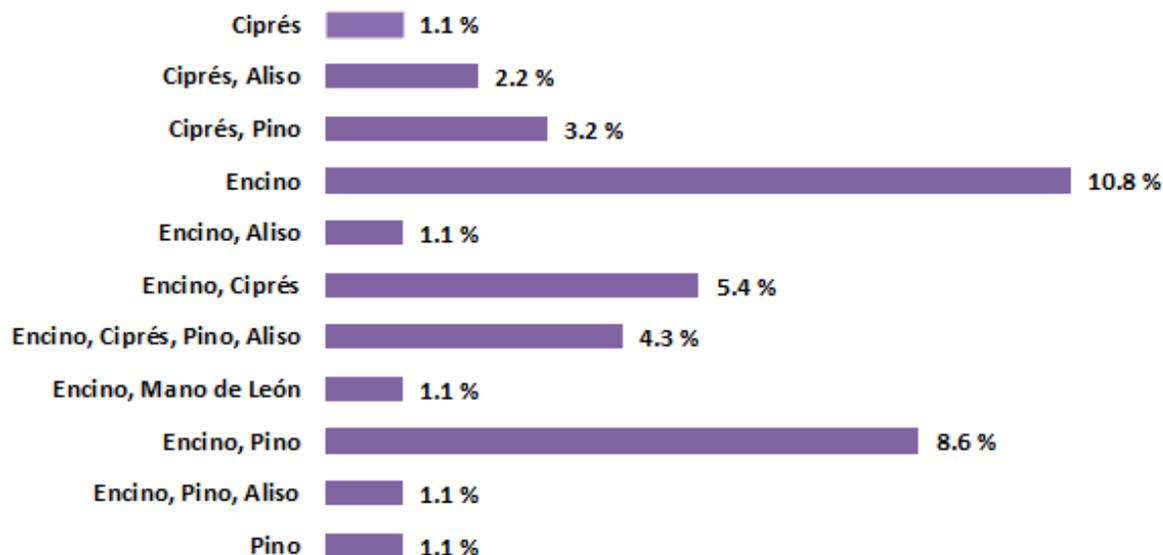


Figura 2.1. Especies utilizadas para el consumo de leña.

Es evidente que el *Quercus brachystachys* Benth (encino negro) es la especie más utilizada debido a la disponibilidad y las características biofísicas principalmente el poder calórico que, según Rutiaga oscila entre los 17 a 23 MJ/kg y cantidad de humo producido.

- El género *Quercus* mostró mayor frecuencia en cuanto a su uso como combustible en el hogar para la cocción de alimentos y calefacción, en especial la especie *Quercus brachystachys* Benth.
- El principal uso de todas las especies especialmente del género *Quercus* técnicamente identificadas en el área es la leña como se muestra en el cuadro 2.2. En particular, son una de las principales fuentes de energía en el hogar, preferida por su poder calórico y por ser una madera compacta que se transforma en brasa duradera. Dentro del área estudiada, con base a las especies establecidas en el plan maestro y la observación directa en campo; se establecieron las especies, preferentemente, utilizadas como leña. El 92.4 % de la población prefiere el *Quercus* como fuente de energía para la cocción de alimentos.

Cuadro 2.2. Especies del género *Quercus* preferidas

| Nombre científico | Nombre común |
|------------------------------------|---------------------|
| <i>Quercus tristis</i> Benth | Encino de herradura |
| <i>Quercus brachystachys</i> Benth | Encino negro |
| <i>Quercus skinneri</i> Benth | Chicharro |
| <i>Quercus conspersa</i> Benth | Encino blanco |
| <i>Quercus peduncularis</i> Nee | Roble |

- Las especies alternas para uso como leña, por la disponibilidad, facilidad de obtención y su valor económico en el mercado y poder calórico dentro del área son la especie *Pinus pseudostrobus* Lindl. (pino), la especie *Alnus jorullensis* Kunth (ilamo o aliso) y la especie *Cupressus lusitánica* Miller (ciprés).

2.5.2 Análisis de las especies preferidas y el producto a utilizar en forma de consumo de leña en el hogar.

La figura 2.2 representa el consumo de leña en los hogares de la aldea Buena Vista muestran un comportamiento en el que evidencia que el tipo de producto preferido es la leña rajada que corresponde al 31.18 % del total de los productos. Sea cual sea la especie, esto se debe a la facilidad de manejo, obtención en el mercado y durabilidad. Seguido por el grupo de productos mixtos compuesto por ramas, chiriviscos y leña rajada con un 21.51 %, esto se debe a que muchas familias de la comunidad recolectan la leña; como producto de esto, obtienen chiriviscos o ramas y para satisfacer las necesidades deben comprar el producto como leña rajada.

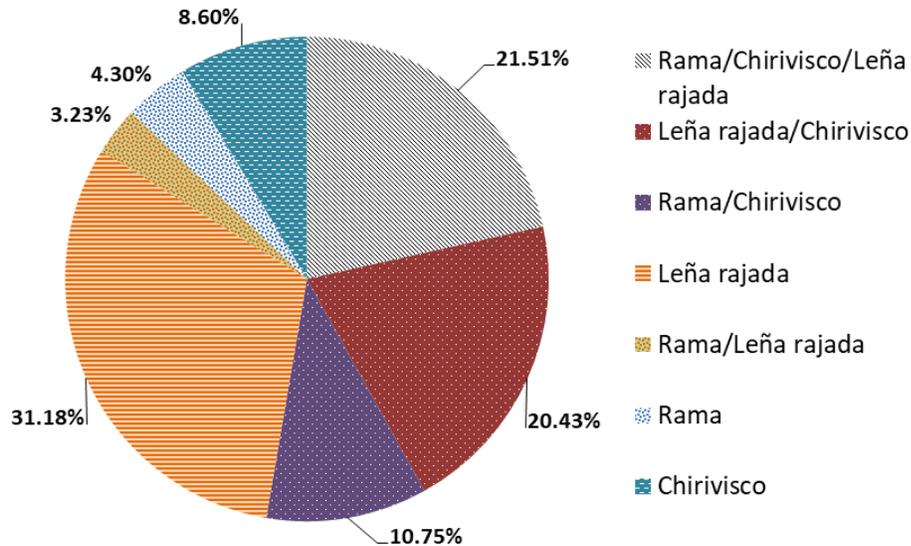


Figura 2.2. Producto de leña preferido.

2.5.3 Determinación del volumen de consumo de leña domiciliar mensual y anual en la aldea Buena Vista.

- El consumo de leña de la aldea Buena Vista está directamente relacionado con el número de los habitantes presentes y las condiciones propias que afrontan en el área, para tal efecto se cuantificó el consumo de leña donde cada familia de la aldea realiza un consumo de 1.12 tareas de leña al mes, equivalente a 1.23 m³. Las 350 familias que componen la aldea realizan un consumo de 431.2 m de leña mensualmente.
- El consumo total anual en la Aldea Buena Vista equivale a 5,174.4 m³ de leña, por lo que una familia consume anualmente 14.78 m³ y cada habitante realiza un consumo medio al año de 2.11 m³ de leña.
- Según el INAB, en el año 2015; 10, 352,725 de habitantes dependían de la leña, correspondiente al 64% de la población total representando un consumo de 2.297 m³ por habitante. El total de la demanda de leña anual nacional para el año 2015 es de 23,783 millones m³, que proviene de la demanda doméstica rural que representa el 85 %. El total del área estudiada es del 0.11 % de este.
- Según lo encontrado en la aldea Buena Vista, el consumo de leña es de 2.11 m³ por habitante por año; y la información recopilada de la demanda de leña anual nacional revela que es de 2.297 m³ por habitante según el INAB. Lo que indica que el consumo de leña por habitante en la aldea Buena Vista es menor a la demanda anual nacional representando el 91.86% del consumo nacional por habitante. Esto

evidencia que es aceptable el consumo por familia al año, según el plan maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales “Cordillera Alux” RFBMCA del Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, el cual indica que el límite de consumo de leña por familia es de 15 m³/año.

2.5.4 Determinación del lugar de adquisición de la leña de la población de la aldea Buena Vista, para obtener información actualizada sobre el consumo de leña como fuente energética

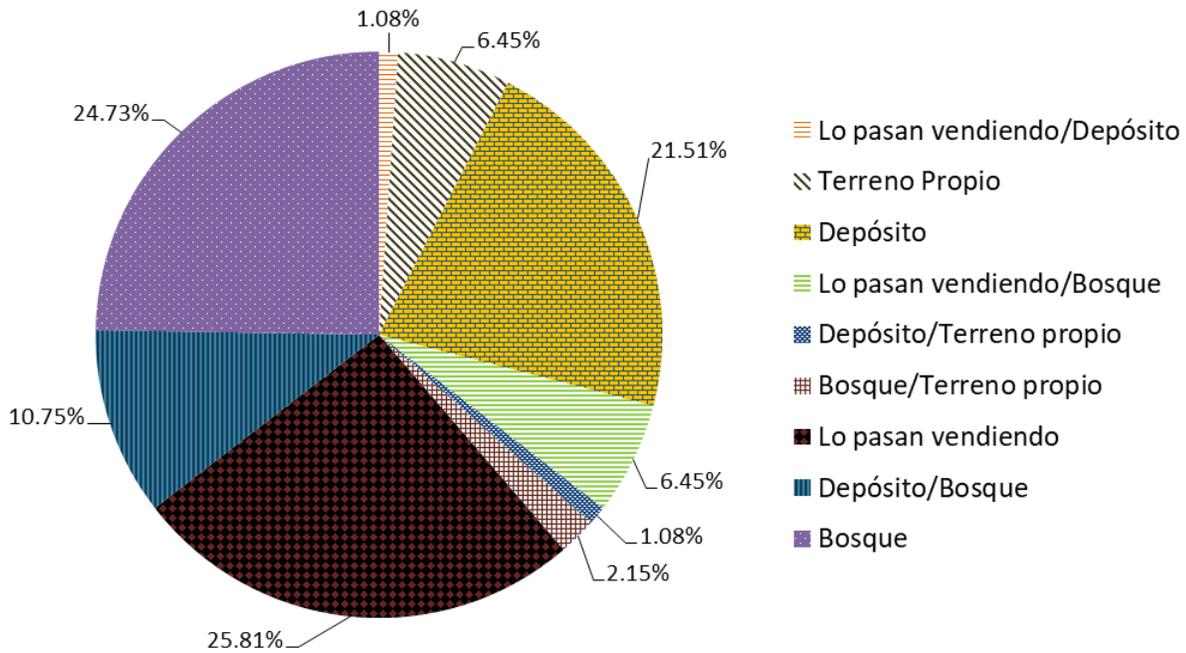


Figura 2.3. Lugar de adquisición de la leña

La figura 2.3 muestra la forma de abastecimiento a través de los vendedores ambulantes tienen como ruta la aldea Buena Vista es del 25.81 %. Es la forma más habitual de obtención para la población, el valor de una tarea sugerido por la población es de Q. 250.00. Otra forma de compra es a través de los depósitos locales del municipio de San Pedro Sacatepéquez que representa un 21.51 %, éstos venden en Q. 200.00 la tarea.

Otra forma habitual que las familias utilizan para abastecerse de leña es mediante la recolección en bosque, una práctica que el 24.73 % de la población emplea en el diario vivir para satisfacer las necesidades del hogar.

2.6 CONCLUSIONES

- La especie *Quercus brachystachys* Benth (encino negro) es la especie de mayor consumo, que representa el 10.8 % del total de las especies utilizadas. Las especies alternas como uso de leña son *Pinus pseudostrobus* Lindl., *Alnus jorullensis* Kunth y *Cupressus lusitánica* Miller con un 4.3%.
- El género *Quercus* es el de mayor preferencia en la aldea Buena Vista en cuanto a poder calórico, baja cantidad de humo producto de la combustión y la disponibilidad de la misma, el tipo de producto preferido es la leña rajada, que representa el 20.69 % del volumen total-
- Las 350 familias consumen 431.2 m³ de leña mensualmente. Cada familia consumen 1.12 tareas de leña al mes, equivalente a 1.23 m³. El consumo total anual de la aldea equivale a 5,174.4 m³ de leña, por lo que una familia consume anualmente 14.78 m³
- Cada habitante de la aldea Buena Vista realiza un consumo medio al año de 2.11 m³ de leña indicando que es inferior al el consumo de leña nacional que es de 2.297 m³ por habitante por año (INAB, 2010).
- La forma de obtención es mediante la compra a vendedores ambulantes que representa el 25.81 %, quienes determinan el valor del producto, por unidad, carga o tarea. Seguido por la compra en depósitos locales del municipio de San Pedro Sacatepéquez con un 21.51 %, por último la recolecta en el bosque representa el 24.73 %.

2.7 RECOMENDACIONES

1. Aprovechar al máximo las alianzas estratégicas con instituciones nacionales e internacionales que promueven el uso sostenible del bosque a través del apoyo técnico de las mismas en función de la capacitación de las familias sobre temas ambientales y facilitar recursos proveyendo de tecnologías que puedan ser empleadas y que sean sostenibles para el medio ambiente y que beneficie a la economía familiar y así impactar de manera positiva en la dinámica social de la comunidad respecto del consumo de leña.

Esto implica fuente de desarrollo para las comunidades que componen la aldea Buena Vista, que provee recursos vitales como el agua, oxígeno, bienestar social, madera y leña. Además regulan el impacto ecológico que incide dentro del área protegida respetando el uso implícito de la leña como un medio que favorece el intercambio de conocimientos en las familias. Además de las actividades antropogénicas y el sincretismo sociocultural que experimenta la aldea por su ubicación periurbana.

2. Es necesario incluir a los propietarios para adoptar un enfoque más moderno y aprovechable basado en el balance de los recursos maderables para el establecimiento de bosques energéticos que faciliten los recursos maderables y provea empleo a las comunidades de la aldea Buena Vista para mejorar el análisis tradicional de la oferta y demanda de madera centrado en las cortas del bosque y suministro de madera para la industria, integrando la energía a los bosques, agricultura y otras formas de aprovechamiento de la tierra.

Es importante determinar los mecanismos que existen a nivel social y cultural para promover el uso de los recursos energéticos de una manera más rentable y de rendimiento energético ambiental, accesible, segura y oportuna, culturalmente aceptada en las comunidades, respetando el reglamento general del plan maestro de la RFPMCA e incluyendo especies que no tengan un impacto en el equilibrio ecológico y ambiental de la reserva.

3. Que las autoridades locales comunitarias se organicen para solicitar a las instituciones como el Instituto Nacional de Bosques INAB como institución encargada del recurso forestal y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP como institución que busca la preservación de los recursos naturales a través de las áreas protegidas campañas educativas a los líderes comunitarios y padres de familia en los temas forestales y los beneficios de tener un área protegida que genera esperanza para la comunidad de tener un ecosistema saludable, el valor ambiental que representa el bosque y su importancia para el bienestar de la

comunidad, creando conciencia especialmente en los jóvenes y niños de las escuelas locales a través de capacitaciones y reforestaciones dentro de áreas de las comunidades de la aldea Buena Vista, promoviendo un ejercicio multiplicador.

4. Fortalecer la supervisión por parte de CONAP por medio de los guardarrecursos en la reserva, realizando rondas periódicas, sobre todo en áreas de alta incidencia o aledañas a comunidades grandes para monitorear actividades dentro del bosque con mayor facilidad, reduciendo considerablemente talas no permitidas.

Considerando que en el área estudiada la tendencia de la tierra en su mayoría se concentra en el sector rural, al igual que el consumo de la leña, y que el auto abasto a partir de los bosques locales son de propiedad comunal y ejidal es una de las formas más habituales para satisfacer la demanda, por lo que el uso no sostenible de leña puede ser un factor de degradación de los bosques comunales. Sin embargo la degradación debido a la extracción de leña se concentra en determinadas áreas de las comunidades, principalmente en donde existe una mayor concentración de usuarios y una baja disponibilidad de recursos maderables especialmente en propiedad privada.

5. Es necesario que la oficina forestal municipal, con participación activa del CONAP y voluntarios de la comunidad, fomenten a través de sus labores proyectos del manejo forestal y reforestación del bosque local que contempla el plan maestro realizando capacitaciones a guardarrecursos de la reserva en conjunto con la División y Protección de la Naturaleza -DIPRONA-, para reducir los impactos negativos sobre los recursos naturales del área protegida y tener un manejo racional y sostenible, proporcionando así alternativas para mejorar las condiciones económicas, ecológicas, sociales y ambientales en beneficio de las generaciones presentes y futuras

Estableciendo un orden sistemático en las tareas que se llevan a cabo dentro de la reserva y que corresponden a cada una de las oficinas y/o departamentos de la Dirección Regional Metropolitana -CONAP- para tener un mejor control sobre las actividades diarias dentro de la RFPMCA.

CAPÍTULO 3 SERVICIOS REALIZADOS

3.1 APOYO TÉCNICO PARA LA GESTIÓN DE FLORA MADERABLE DEL ÁREA PROTEGIDA RESERVA FORESTAL PROTECTORA DE MANANTIALES “CORDILLERA ALUX”, REALIZACIÓN DE BASE DE DATOS Y MAPAS EN CONSUMO FORESTAL COMERCIAL Y NO COMERCIAL.

3.1.1 Definición del problema

El avance de la frontera agrícola ha cambiado el uso de una extensión significativa de la Zona Protectora de Caudales y Fuentes de Agua (ZPCFA) y amenaza con modificar su uso actual. En esta área aparecen parches de bosques remanentes, los cuales se deben proteger.

La tala no moderada y descontrolada dentro del área protegida ha hecho necesario el monitoreo en el conteo de árboles que se solicitan extraer para realizar estos consumos.

El municipio de San Pedro Sacatepéquez contaba con una amplia gama de coníferas, pero se ha reducido hasta un 50 % drásticamente por la tala inmoderada e incontrolada.

3.1.2 Objetivos

Tener un mejor control sobre el número de árboles que serán talas con la autorización de la Dirección Regional Metropolitana CONAP.

3.1.3 Metodología

- Realizar visitas de campo para la supervisión de los árboles que serán talados (en caso de ser con autorización) o que fueron talados (en caso de ser una tala ilícita), donde se realizara un inventario de los árboles que serán aprovechados, midiendo DAP y altura y enumerar cada árbol.
- Ingresar los datos a la base de datos correspondiente, posterior a la parte legal que realiza el técnico forestal encargado de la Dirección Regional Metropolitana CONAP para la autorización del aprovechamiento forestal por parte del director de esta. El procedimiento consiste en que el propietario del terreno interesado en realizar un aprovechamiento del bosque, se acerca a dicha oficina, presentando la papelería correspondiente con la información de los árboles. Se recibe esta papelería y se envía al guardarrecurso asignado con el apoyo del técnico forestal, al área en donde se realizara este aprovechamiento, donde se miden los arboles potenciales a ser autorizados.

- Se crea el mapa con los datos de las bases de datos de consumo forestal comercial y no comercial con coordenadas de cada lugar de aprovechamiento, en el programa ArcGis 10.3.

3.1.4 Resultados de los servicios ejecutados

Con la creación de las bases de datos se completó la información para poder realizar la solicitud de apoyo por parte del técnico forestal de la Dirección Regional Metropolitana CONAP, que servirá para tener un mejor control y orden sobre la información de los aprovechamientos forestales correspondientes, además de tener una imagen gráfica (mapas) para observar en que parte del área protegida se encuentran ubicados los aprovechamientos.

3.1.5 Conclusiones

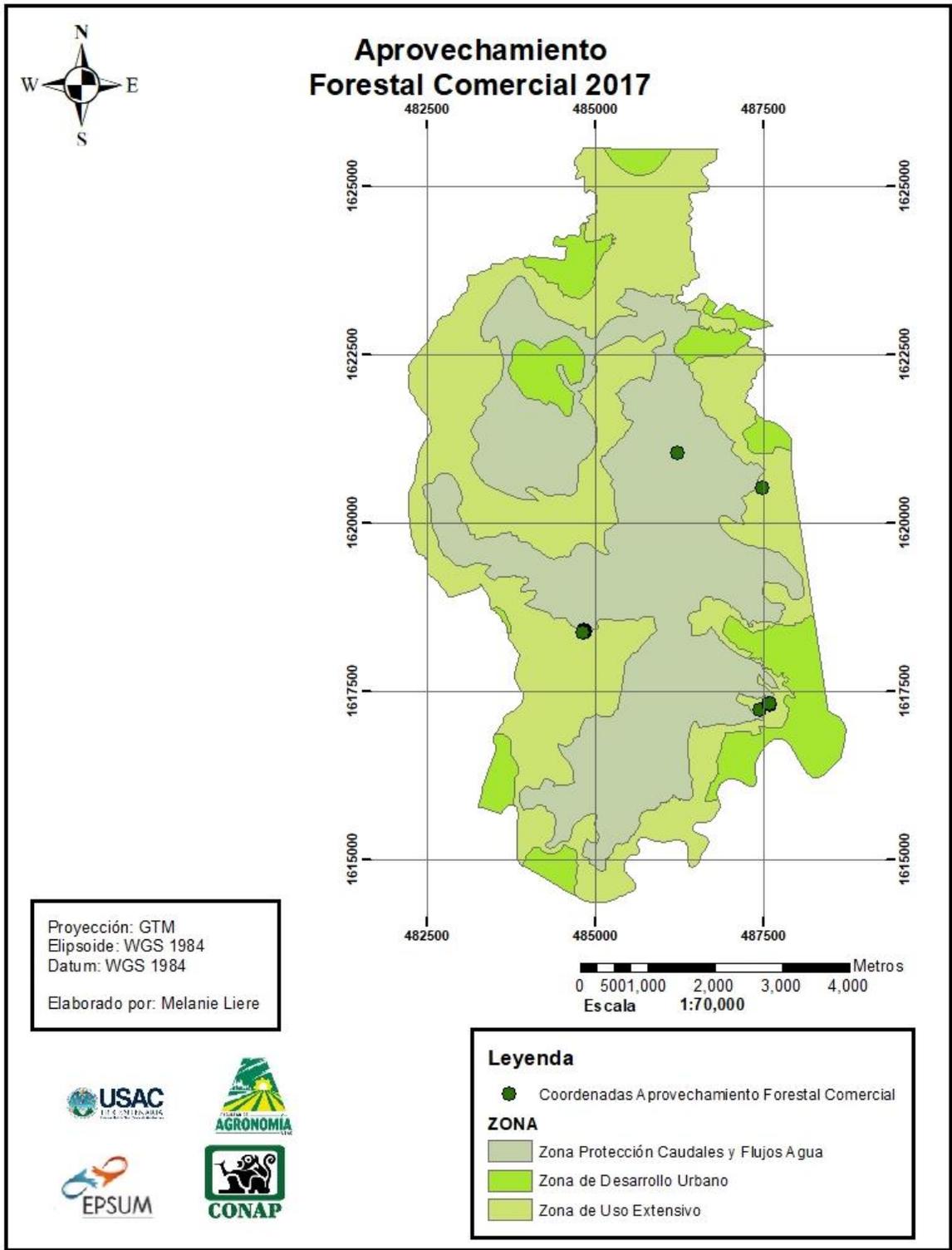
Las bases de datos de consumos forestales comerciales y no comerciales funcionan como herramienta para analizar si tienen estos el potencial de causar daño en infraestructuras, limpieza y mantenimiento de líneas de transmisión y vías públicas.

Los consumos familiares (no comerciales) son una herramienta adecuada de control y regulación de los aprovechamientos de los recursos forestales, presentes en la RFPMCA.

3.1.6 Recomendaciones

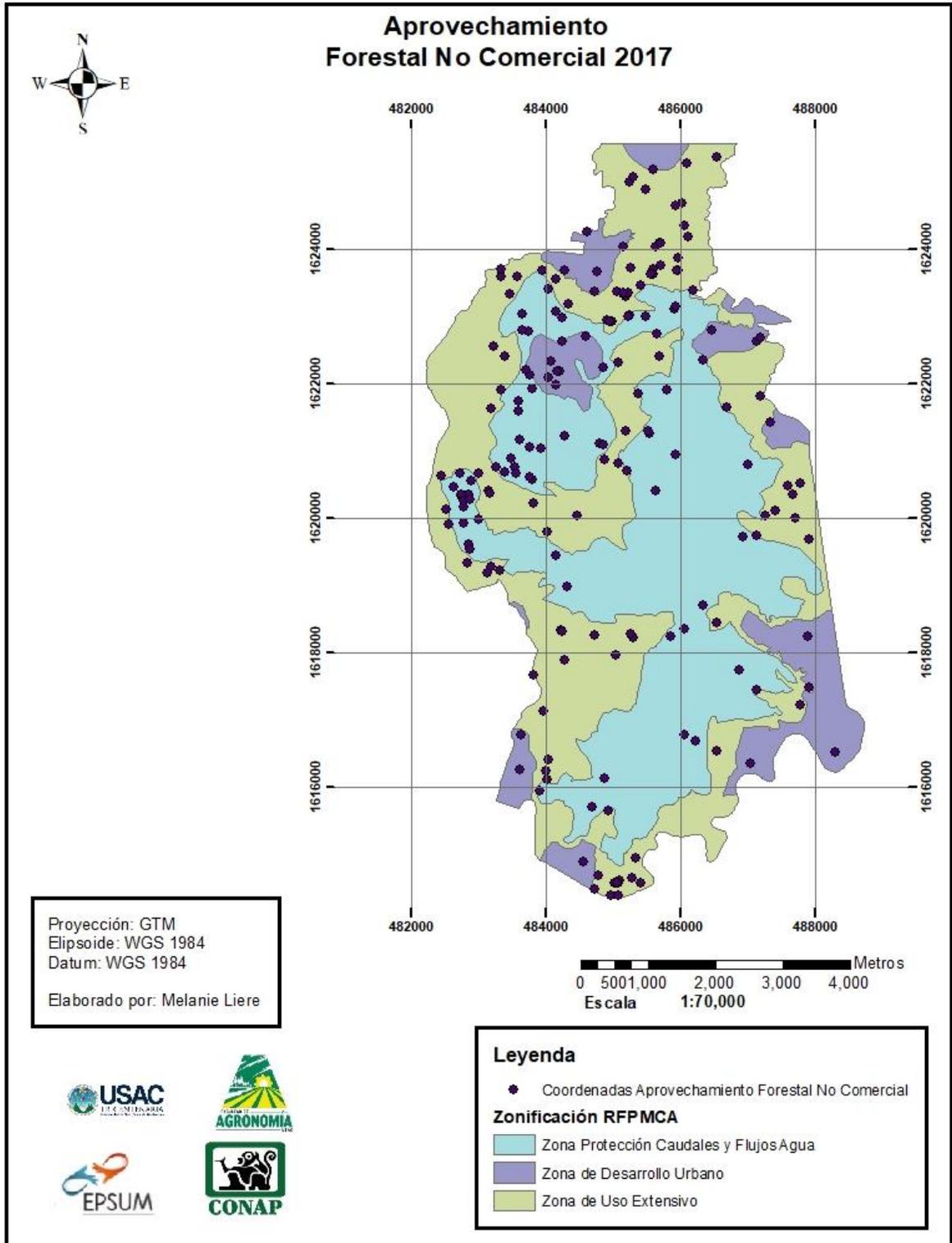
Que al momento de necesitar la información se tenga un fácil acceso para tener un mejor control, organización y regulación de los aprovechamientos del uso de los recursos forestales dentro del área protegida.

3.1.7 Medios de verificación



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 3.1. Mapa del aprovechamiento forestal comercial del área protegida RFPMCA.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 3.2. Mapa del aprovechamiento forestal no comercial del área protegida RFPMCA.

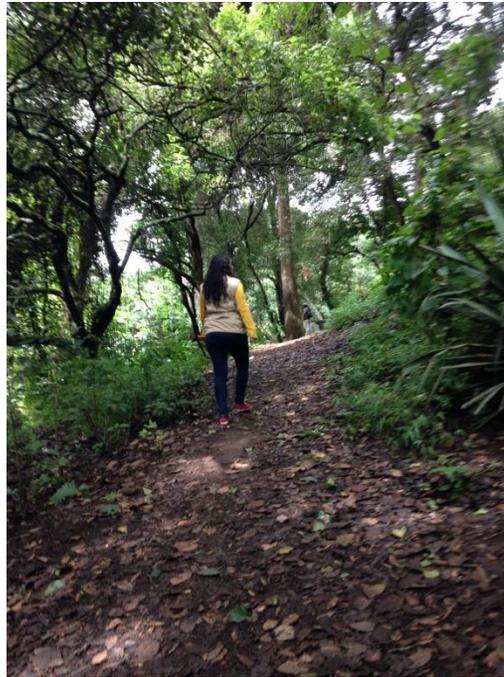


Figura 3.3. Visita de campo de aprovechamiento forestal no comercial RFPMCA, 2017.



Figura 3.4. Toma de datos de árboles para aprovechamiento Forestal no comercial RFPMCA, 2017.

3.2 PROMOCIÓN DE ESTUFAS MEJORADAS EN LA ALDEA BUENA VISTA DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ GUATEMALA.

3.2.1 Definición del problema

Actualmente, se dan significativas extracciones ilícitas de madera dentro del área protegida, las cuales son imposibles cuantificarlas, especialmente en el municipio de San Pedro Sacatepéquez.

El aprovechamiento y uso inadecuado de la leña como recurso maderable con fines energéticos para cocción de alimentos en el hogar, y en industrias a nivel nacional ha sido un problema desde hace muchos años.

El principal provea se debe a la escasa y deficiente educación ambiental en el uso de leña. Además es una tradición para la cocción de alimentos el utilizar leña.

3.2.2 Objetivos

Promover la reducción del consumo de leña incentivando a la población por medio de la donación de una estufa ahorradora de leña por familia para facilitar su trabajo y consumo domiciliar diario.

3.2.3 Metodología

- a)** Recopilación de información por medio de FUNDAECO (encargado de la promoción de estufas ahorradoras de leña) en base a encuestas en comunidades de la Aldea Buena Vista:
 - Datos de vivienda
 - Servicios básicos
 - Información sobre consumo de leña

- b)** Realización de actividad de entrega de estufas ahorradoras de leña a la personas seleccionadas por medio de las encuestas.
 - Platica sobre concientización de los recursos naturales y su importancia, previo a la entrega personal de 30 estufas.
 - Se dio instrucción en la manera de instalar y utilizar adecuadamente la estufa de manera individual.

3.2.4 Resultados de los servicios ejecutados

La degradación de los bosques para aprovechamiento como fuente primaria de energía representa un aspecto muy importante en las necesidades domiciliarias. Una donación de una estufa que reduce una gran parte el consumo de leña, incentiva a las personas a ser más conscientes en el uso de los recursos naturales; principalmente el de la madera, por lo que una actividad como esta resulta de gran impacto al área protegida.

3.2.5 Conclusiones Generales

Se realizó la entrega de 30 estufas ahorradoras de leña de la marca Chispa, donadas por FUNDAECO con el fin de incentivar el cuidado de los recursos naturales en la RFPMCA, por medio de la población del municipio de San Pedro Sacatepéquez Guatemala.

3.2.6 Recomendaciones

Incentivar en la población del municipio de San Pedro Sacatepéquez el uso adecuado de los recursos naturales del área protegida para evitar que las consecuencias en un futuro sean menores, preservar y conservar el ambiente del entorno en que se rodean.

3.2.7 Medios de verificación



Figura 3.5. Realización de encuestas en las comunidades de la aldea Buena Vista, San Pedro Sacatepéquez, 2017.



Figura 3.6. Estufa ahorradora de leña marca Chispa, 2017.



Figura 3.7. Charla sobre concientización ambiental, 2017.



Figura 3.8. Demostración de la forma de armar las estufas, 2017.



Figura 3.9. Entrega personal de las estufas, 2017.



Figura 3.10. Personas acreedoras de las estufas, 2017.



Figura 3.11. Carta de solicitud de información a FUNDAECO, 2017.

3.3 REFORESTACIÓN EN COMUNIDADES OJO DE AGUA Y VISTA HERMOSA DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.

3.3.1 Definición del problema

Los recursos forestales en Guatemala son utilizados para el aprovechamiento de la población para su alimentación, obtención de energía y fuente de ingresos.

Uno de los principales problemas dentro de la RFPMCA son los niveles crecientes de pobreza y pobreza extrema y la escasa valorización de los bienes y servicios ambientales que se generan dentro de ella.

3.3.2 Objetivos

Realizar reforestaciones en las comunidades Ojo de Agua y Vista Hermosa con apoyo de CONAP, FUNDAECO y habitantes de las aldeas con el fin de crear conciencia ambiental desde niños hasta personas adultas.

3.3.3 Metodología

- a) Solicitud de arbolitos de las especie *Alnus* sp. a la directora de la Dirección Regional Metropolitana, Ing. Agr. Vanessa Franco.
- b) Con apoyo del técnico forestal de la DRM se fueron a traer los arbolitos para realizar dichas reforestaciones, se entregaron en el vivero forestal municipal de San Pedro Sacatepéquez.
- c) Para la coordinación del evento se solicitó el apoyo de la municipalidad de San Pedro Sacatepéquez para ubicar las áreas en necesidad de ser reforestadas.
- d) En la primera reforestación se sembraron 200 arbolitos de la especie *Alnus jorullensis* Kunth en la aldea Ojo de Agua, con ayuda de 15 personas.
- e) En la segunda reforestación se sembraron 300 arbolitos de la especie *Alnus jorullensis* Kunth en la aldea Vista Hermosa, con ayuda de 60 personas aproximadamente, donde participaron niños, niñas y mujeres adultas.
- f) Previo a la actividad se dio la instrucción de como sembrar cada arbolito indicando como quitar la bolsa, a que inclinación plantarla y donde desechar la basura.

3.3.4 Resultados de los servicios ejecutados

Las reforestaciones fueron de manera exitosa debido a la participación y entusiasmo de las personas, teniendo en cuenta que se está realizando un bien en el ambiente, contribuyendo con una pequeña parte en la conservación del área protegida.

3.3.5 Conclusiones Generales

El hombre en la búsqueda por satisfacer sus necesidades utiliza la madera para fabricar muchos productos, por lo que la siembra de una mínima cantidad de árboles es funcional y realiza un balance en el uso de la leña para consumo domiciliar.

3.3.6 Recomendaciones

Incentivar en las personas a contribuir con el ambiente con una retribución por el uso de los recursos naturales creando conciencia en las futuras generaciones.

3.3.7 Medios de verificación



Figura 3.12. Primera reforestación, aldea Ojo de Agua, San Pedro Sacatepéquez, 2017.



Figura 3.13. Segunda reforestación, Vista Hermosa, San Pedro Sacatepéquez, 2017.



Guatemala, 29 de Mayo del 2017

Inga. Vanessa Franco
Directora
Dirección Regional Metropolitana
CONAP
Presente.

Estimada Ingeniera Franco

Me es grato dirigirme a usted para saludarle y desearle éxito al frente de sus actividades.

Aprovecho la oportunidad para solicitarle su valioso apoyo a fin de que se sirva autorizarme obtener una donación de 100 plántulas de Pino (*Pinus sp.*) y 100 plántulas de Encino (*Quercus*) que permitirá reforestar un área de la Aldea Buena Vista y un área de la Aldea Vista Hermosa, del municipio de San Pedro Sacatepéquez, Guatemala, que están dentro del área protegida Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. En una actividad programada para los alumnos de las escuelas pertenecientes a cada aldea como parte de mis servicios en el Ejercicio Profesional Supervisado EPS a Melanie Liere Quevedo, con carne 201015433.

Sin otro particular y agradeciendo su comprensión y apoyo y a la espera de su respuesta, suscribo atentamente,


Atentamente,

Melanie Liere Quevedo
Epesista – Ingeniería Agronómica en Recursos Naturales-Renovables.
Carné: 201015433; CUI: 2460 08997 0101



Figura 3.14. Carta de solicitud de arbolitos para reforestaciones, 2017.

3.4 PLAN DE MANEJO DE VIVERO FORESTAL EN RESIDENCIALES CAMPESTRES EL ENCINAL.

3.4.1 Definición del problema

El manejo forestal de forma sostenible en RFPMCA, es una práctica poco común y los propietarios y propietarias del bosque, como un banco natural, al cual recurre cuando existen emergencias familiares, a consecuencia de enfermedades o de otras necesidades. No existe suficiente interés para realizar repoblaciones forestales, por lo que la presencia de viveros forestales dentro del área protegida es escasa.

3.4.2 Objetivos

Realizar un plan de manejo de un vivero forestal adecuado para la germinación y crecimiento de especies forestales endémicas del área protegida que será utilizado posteriormente para la conservación de la misma.

3.4.3 Metodología

- a) Se realizó una reunión con el presidente de la cooperativa Hábitat que coordinara el vivero dentro del residencial campestre El Encinal.
- b) Se realizó una visita de campo al área destinada para el vivero forestal, tomando medidas y ubicación.
- c) Se realizó el plan de manejo para el vivero forestal con apoyo del técnico forestal de la Dirección Regional Metropolitana CONAP.
- d) Se entregó una copia a la cooperativa Hábitat ya con autorización de la Dirección Regional Metropolitana para que pudieran ejecutar el proceso del levantamiento del vivero.

3.4.4 Resultados de los servicios ejecutados

El plan de manejo para el vivero forestal fue aprobado por la Dirección Regional Metropolitana para poder ser llevado a cabo y que sea de apoyo para cooperativa Hábitat en la conservación de las especies endémicas forestales de la RFPMCA.

3.4.5 Conclusiones Generales

Producir plantas de calidad de *Quercus brachystachys* Benth, *Cupressus lusitánica* Miller, *Alnus jorullensis* Kunth y *Pinus pseudostrobus* Lindl.; garantizando así su calidad y procedencia, utilizando un paquete tecnológico, ecológico y alternativo con personal capacitado en la producción de plantas forestales, para satisfacer las necesidades de las instituciones públicas, organizaciones civiles, comunidades, personas particulares, interesadas en conservar y recuperar el medio ambiente, dentro de la RFPMCA.

3.4.6 Recomendaciones

Impulsar la producción de calidad de las especies que serán reproducidas dentro del vivero forestal y obtener plántulas de calidad superior, es decir, de tamaño adecuado, libre de plagas y enfermedades, para asegurar el éxito de la reforestación.

3.4.7 Medios de verificación



Figura 3.15. Vista panorámica del vivero forestal dentro de los Residenciales Campestres El Encinal, 2017.



Figura 3.16. Área destinada a bodega y almacenamiento de herramientas, 2017.



Figura 3.17. Área de llenado de bolsas 2017.



Figura 3.18. Área de carga y descarga (derecha) y germinación (izquierda) 2017.

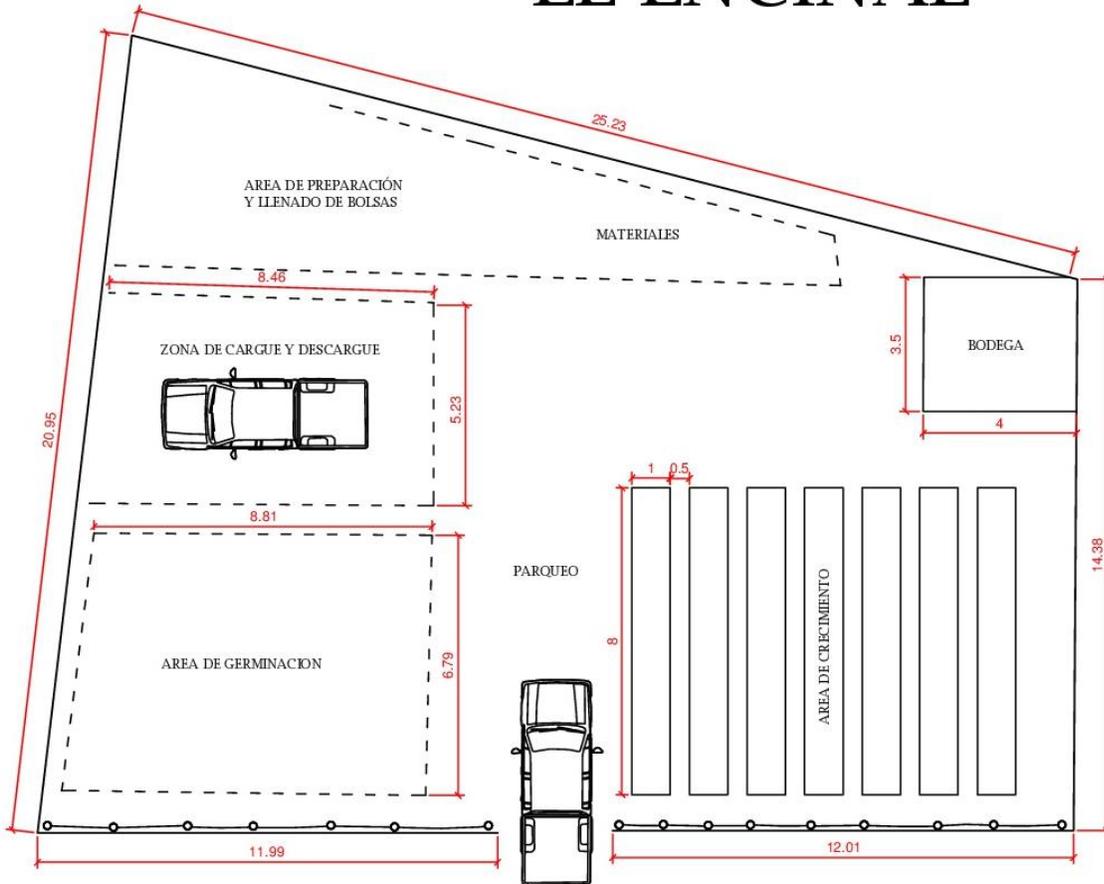


Figura 3.19. Fuente de agua proveniente de manantiales 2017.



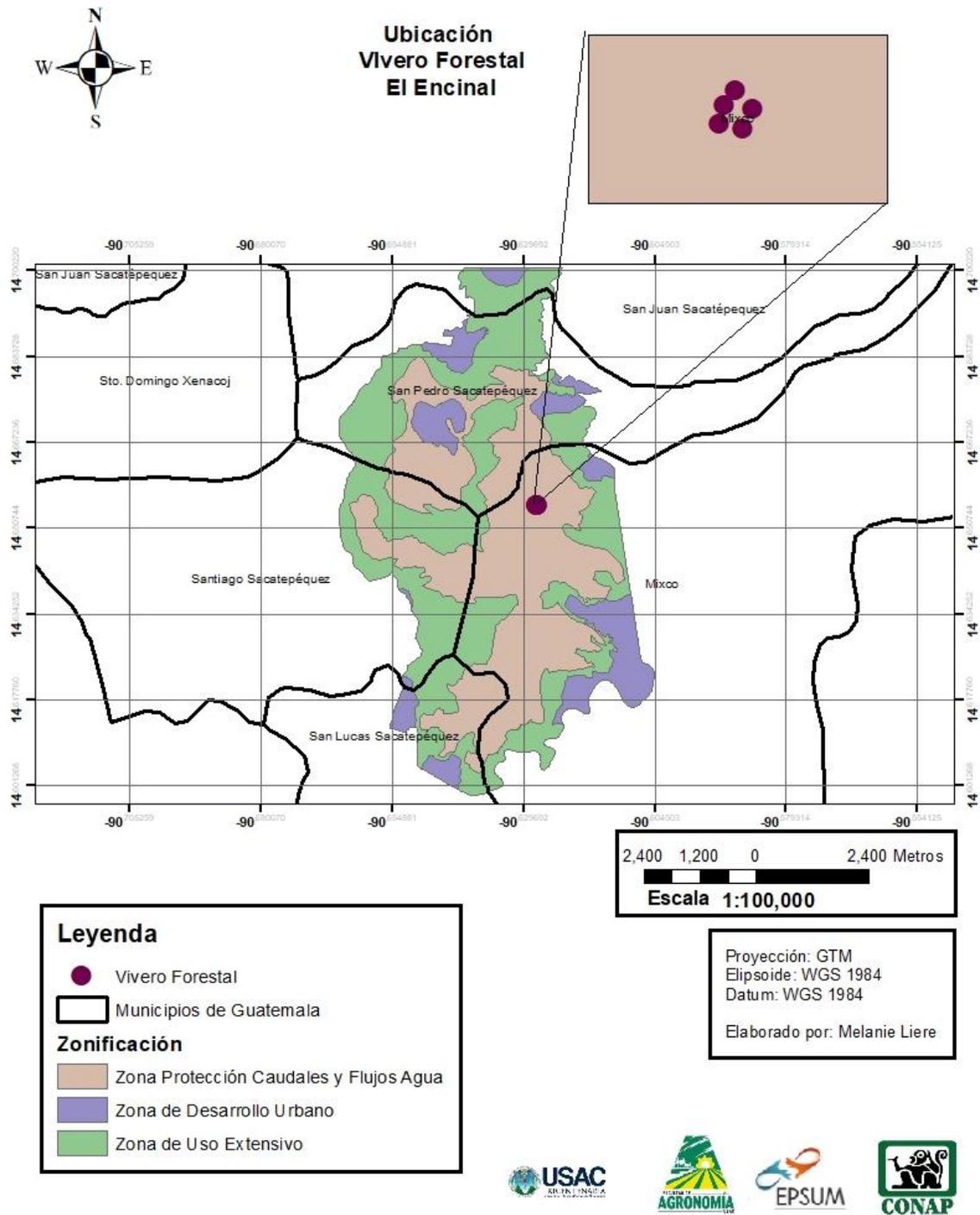
Figura 3.20. Vista satelital de vivero forestal. Google Maps, 2017.

VIVERO FORESTAL EL ENCINAL



| | | | |
|--|-----------------------------|---|---|
| TITULO: VIVERO FORESTAL EL ENCINAL | PLANO: PLANTA DE ACOTADA |  |  |
|--|-----------------------------|---|---|

Figura 3.21. Croquis del vivero forestal, 2017.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 3.22. Mapa de Ubicación del Vivero Forestal.

3.5 BIBLIOGRAFÍA

- BANGUAT (Banco de Guatemala, Guatemala); URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura y Recursos Naturales y Ambiente, Guatemala). 2009. Cuenta integrada de energía y emisiones (CIEE) (en línea). Guatemala. Serie Divulgativa no. 6, 22 p. Consultado 12 abr. 2018. Disponible en <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/435.pdf>
- Chevy, G. 1967. Práctica de las encuestas estadísticas. Barcelona, Ariel, Ariel. 124 p.
- CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala). 2006. Revisión y análisis del plan maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. Guatemala. 74 p.
- CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala). 2010. Plan maestro reserva forestal protectora de manantiales cordillera Alux. Guatemala.
- Congreso de la República de Guatemala, Guatemala. 2007. Decreto 4-89: Ley de áreas protegidas y su reglamento; sus reformas: Decretos no. 18-89, 110-96 y 117-97. Guatemala, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. 95 p.
- Dix, A. 1999. Balance de los recursos naturales. *In* Guatemala las particularidades del desarrollo humano. Comp. por Torres R, Eberto; Fuentes K, Juan A. Guatemala. 558 p.
- FAO, Italia. 2000. Estado actual de la información sobre la madera para energía (en línea). Roma, Italia. Consultado 12 abr. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006/ad402s/AD402s07.htm>
- García, M; Ibáñez, J; Alvira, F. 1995. El análisis de la realidad social: Métodos y técnicas de investigación. Madrid, España, Alianza. 145 p.
- INAB (Instituto Nacional de Bosques, Guatemala). 1999. Boletín de estadísticas forestales. Guatemala. 45 p.
- INAB (Instituto Nacional de Bosques, Guatemala). 1999. Boletín de precios de productos y servicios forestales. Guatemala. s.p.
- INAB (Instituto Nacional de Bosques, Guatemala). 2015. Estrategia nacional de producción sostenible y uso eficiente de leña 2013-2024. Guatemala, Dirección de Industria y Comercio Forestal, Departamento de Fomento al Comercio Forestal.
- INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología, Sismología y Hidrología, Guatemala). 2016. Meteorología por departamentos (en línea). Guatemala. Consultado 15 mar. 2017. Disponible en www.insivumeh.gob.gt/estacionesmet.html

- Paiz Girón, I. 2006. Análisis jurídico del marco ambiental de los bosques guatemaltecos y de las principales causas que provocan su deforestación. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.
- Reyes Vargas, B. 2011. Valoración de recursos maderables con fines energéticos en el área protegida del cerro Alux: Estudio de caso, cobertura San Pedro Sacatepéquez. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas.
- Rutiaga Q., J.G., E. Windeisen and C. Strobel. 2000. Composición química del duramen de la madera de *Quercus candicans* Née. *Madera y Bosques* 6(2): 73-80.
- SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala); COMUDE (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de San Pedro Sacatepéquez, Guatemala). 2010. Plan de desarrollo San Pedro Sacatepéquez, Guatemala. Guatemala.
- Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
- Urquijo Reguera, J. 2000. Seguridad alimentaria y desarrollo sostenible en zonas marginales de Guatemala. Recursos forestales: usos y aprovechamientos (en línea). Roma, Italia, FAO. Consultado 12 abr. 2018. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/TC/TCA/ESP/pdf/urquijo/Bloquell.6.pdf>
- USAC, Facultad de Ingeniería, Guatemala. 2011. Manual de estadística descriptiva. Guatemala, USAC, Facultad de Ingeniería, Área de Estadística, Coordinación. 27 p.

3.6 ANEXOS

3.6.1 Anexo 1. Boleta de encuesta de consumo de leña



PROYECTO FCA PROTECCIÓN Y MANEJO DE LA CORDILLERA ALUX

ENCUESTA DE CONSUMO DE LEÑA

Código Boleta _____ Código Fotografía _____

Fecha y hora: _____

Nombre del encuestador: _____

1. Categoría de la ubicación: Caserío _____ Aldea _____ Municipio _____

Ubicación geográfica (coordenadas GTM) X _____ Y _____

2. Nombre del Lugar: _____

3. Vías de acceso _____

Datos de la candidata

4. Nombre de la candidata _____ Edad: _____

5. Dirección: _____

6. Fecha de nacimiento: _____, _____, _____ Numero de DPI _____

7. Tel: _____ Certificado de nacimiento (<edad) _____

8. Estado Civil: Casada(o) _____ Unida (o) _____ Viuda (o) _____

9. Sabe leer: SI ___ NO ___, Sabe escribir SI ___ NO _____

10. Grado de estudio que posee Primaria _____ Secundaria _____ Diversificado _____ Universitario _____

11. Ocupación: Ama de casa _____ Trabajo doméstico _____ Comercio _____ Industria _____ Otro _____

Datos del esposo

12. Nombre del conyugue: _____ Edad _____

13. Ocupación Agricultor: _____

Comercio: _____

Industria: _____

Construcción: _____

Datos de la vivienda

14. Tenencia de la vivienda Propia: _____ Alquila _____ Prestado _____

15. Número de miembros en el hogar Adultos _____ Niños _____ H _____ M _____

16. Tipología constructiva: Pared _____

Techo _____

Piso _____

Servicios Básicos

17. Posee energía eléctrica propia SI ___ NO ___ Cuanto paga por el servicio Q _____ mes
Si no posee energía propia como se abastece: _____

18. Tiene televisión? Si ___ No ___ Servicio de cable, SI ___ NO ___ Cuánto paga al mes Q _____ mes,



19. ¿Cómo se abastece de agua?
- Chorro publico _____
 - Pozo propio _____ Año de construcción _____ Profundidad total _____ Nivel del agua en época seca: _____
Cuanto aumenta el nivel del agua en época lluviosa _____
 - Servicio Municipal
 - Red de agua potable entubada _____ Cuota mensual Q _____
 - Distribución por PIPA _____ Cuota: _____ Temporalidad _____
 - Pozo municipal: _____ Cuota mensual _____
- Que dificultades observa en el abastecimiento de agua

20. Qué hace con la basura que produce
- Lo tira _____
 - Lo entierra _____
 - Lo quema _____
 - Paga servicio _____
21. Si la respuesta es (d) ¿Qué tipo de servicio paga
- Municipal _____ Privado _____ Personas particulares _____
- Cuánto paga por el servicio de recolección de basura: Municipal Q _____ mes
Privado Q _____ mes Persona Particular Q _____ mes
22. ¿Qué tipo de sanitario posee? Lavable: _____ Pozo ciego: _____ Otro _____

Información sobre el consumo de leña

23. ¿Actualmente utiliza leña para cocinar? Sí _____ No _____
24. ¿Cuál es el ingreso del hogar? Día Q _____ Semana Q _____ Quincena Q _____ Mes Q _____
25. ¿Qué tipo de fogón utiliza en la casa?
- Fuego abierto en tres piedras _____ Pollo _____ Tipo churrasquera _____ Estufa Mejorada _____
26. ¿Utiliza algún otro energético para cocinar?
- Gas propano _____ Cuanto le tarda un cilindro de 25lbs: _____ Cuanto cuesta Q _____
Electricidad _____
27. ¿Cuáles son los principales usos que le da a la leña?
- Cocinar alimentos _____ Hervir Agua _____ Calefacción de la casa _____ Cocinar Nixtamal _____
Tiene venta de tortillas _____ Cuantas tortillas le rinde una libra de maíz: _____ Tortillas por un Q1 _____
28. ¿Qué especies utiliza con frecuencia? Encino ___ Ciprés ___ Pino ___ Aliso ___ Mano de león ___ Otros _____
29. Si utiliza leña ¿Qué tipo producto utiliza? Ramas _____ Chirivisco _____ Leña rajado _____
30. ¿Cómo consigue la leña que consume?

| | Ramas | Chirivisco | Leña rajado |
|--------------------|-------|------------|-------------|
| Compra | _____ | _____ | _____ |
| Recolecta | _____ | _____ | _____ |
| Compra y Recolecta | _____ | _____ | _____ |



31. Forma de adquisición de la leña (Esto es en base al tipo de producto y la forma de adquisición)
 Lo pasan vendiendo _____ Deposito _____ Bosque _____ Terreno Propio _____

32. Como compra la leña de acuerdo a la unidad de medida (Cuando compra el producto se debe colocar el precio unitario por unidad de medida, cuando recolecta debe marcar únicamente "X" de acuerdo al producto y medida)

| Medida | Producto y Precio | | | | | | Cantidad compra o recolecta |
|---------------|-------------------|---|------------|---|--------|---|-----------------------------|
| | Rama | Q | Chirivisco | Q | Rajado | Q | |
| Raja (unidad) | | | | | | | |
| Manejo | | | | | | | |
| Tercio | | | | | | | |
| Carga | | | | | | | |
| Tarea | | | | | | | |
| Arbol en pie | | | | | | | |

33. Temporalidad de compra o recolección de la leña de acuerdo a la medida y por tipo de producto

| Temporalidad | Producto | | |
|--------------|----------|------------|-------|
| | Rama | Chirivisco | Rajas |
| Día | | | |
| Semana | | | |
| Quincena | | | |
| Mes | | | |
| Año | | | |

34. Si saliera seleccionada con una estufa, cuál considera que sería su aporte:
 Flete _____ Mano de obra para traer la estufa _____ otro _____

35. Tiene espacio para la construcción de su estufa Sí _____ No _____ Espacio en m2 _____

36. ¿Estaría dispuesta a participar en talleres, capacitación y otras actividades que la institución convoque?
 Sí _____ No _____

