

Universidad San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Totonicapán
Departamento del Ejercicio Profesional Supervisado
Ingeniería Forestal



Informe final del Ejercicio Profesional Supervisado:

Producción de especies forestales para la recuperación de áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos a través de jornadas de limpieza y reforestación forestal e implementación del vivero forestal municipal, en el municipio de San Pedro La Laguna Sololá.

Por:

Rafael Eduardo Zapeta Zapeta

Registro académico: 201540416

Asesor/supervisor:

MSc. Armando Enrique Batz Batz

Totonicapán, Guatemala, septiembre de 2025

Universidad San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Totonicapán
Departamento del Ejercicio Profesional Supervisado
Ingeniería Forestal



Informe final del Ejercicio Profesional Supervisado:

Producción de especies forestales para la recuperación de áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos a través de jornadas de limpieza y reforestación forestal e implementación del vivero forestal municipal, en el municipio de San Pedro La Laguna Sololá.

Por:

Rafael Eduardo Zapeta Zapeta

Registro académico: 201540416

Asesor/supervisor:

MSc. Armando Enrique Batz Batz

Totonicapán, Guatemala, septiembre de 2025



AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR:

M.A. Walter Ramiro Mazariegos Biolis

**REPRESENTANTES DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL
CENTRO UNIVERSITARIO DE TOTONICAPÁN:**

Nombre	Representante de Facultad o Colegio
M.A. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval	Director
Ing. Mec. Ind. Hugo Humberto Rivera Pérez	Secretario del Consejo Directivo
Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes	Representante Docente de la Facultad de Agronomía
Dr. Berner Alejandro García García	Representante Profesional del Colegio de Abogados y Notarios de Guatemala
Sr. Willy Rolando Barrientos Sancé	Representante Estudiantil de la Facultad de Odontología
Sr. Marvin Rodolfo Argueta Anzueto	o Representante estudiantil de la Facultad de Ciencias Médicas

AUTORIDADES DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE TOTONICAPÁN

DIRECTOR:

M.A. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval

PLANIFICADOR ACADÉMICO:

Ing. Erick Rocael de León Guzmán

COORDINADOR ACADÉMICO:

Lic. Arnoldo René Castañón Ramírez

COORDINADOR DE LA CARRERA:

Ing. Agr. David Bidkar Baten de León

COORDINADORA DEL DEPARTAMENTO DE EPS:

Licda. Azucena Nohemí Cutz Menchú



Totonicapán 21 de Octubre de 2025

REF.I.F/CUNTOTO

Dictamen No. 005-2025

El Director del Centro Universitario de Totonicapán de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen de aprobación con referencia DICTAMEN EPS INGENIERIA FORESTAL /No. 003-2025 COORDINACIÓN ACADÉMICA/ARCR/EPSFORESTAL003, emitido por el Coordinador Académico del Centro Universitario de Totonicapán, Licenciado Arnoldo René Castañón Ramírez, al **INFORME FINAL DE EPS** presentado por el estudiante universitario **RAFAEL EDUARDO ZAPETA ZAPETA**, con registro académico No. **201540416**, titulado **"Producción de especies forestales para la recuperación de áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos a través de jornadas de limpieza y reforestación forestal e implementación del vivero forestal municipal, en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá"**., de la Carrera de Ingeniería Forestal, por lo que esta Dirección AUTORIZA la impresión de tres (3) ejemplares del mismo y cinco (5) copias en digital (CD) del trabajo anteriormente descrito, mismos que deben entregarse a donde corresponda.

Agradeciéndole su atención, me suscribo de usted.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS".

M.A. Carlos Humberto Aroche Sandoval ★

Director

Centro Universitario de Totonicapán

C.c. Archivo





DICTAMEN EPS INGENIERIA FORESTAL /No. 003-2025
COORDINACIÓN ACADÉMICA/ARCR/EPSFORESTAL003

M.A. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Director
Centro Universitario de Totonicapán

Respetable M.A. Ing. Aroche:

Por este medio me dirijo a usted con el propósito de informar que se tuvo a la vista el dictamen de aprobación del INFORME FINAL DE EPS del Estudiante **RAFAEL EDUARDO ZAPETA ZAPETA**, registro académico No **201540416**, titulado “Producción de especies forestales para la recuperación de áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos a través de jornadas de limpieza y reforestación forestal e implementación del vivero forestal municipal, en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá”. de la Carrera de Ingeniería Forestal. Dictamen emitido por la Licda. Azucena Nohemí Cutz Menchú, Coordinadora del Departamento del Ejercicio Profesional Supervisado CUNTOTO, con referencia a Dictamen No. 09-2025 de fecha 28 de agosto de 2025, así mismo se presentó el dictamen de revisión de la jefatura de la Biblioteca, con referencia Oficio Ref. No. Bib-EPS/17-2025 de fecha 13 de octubre de 2025, donde se informa que se ha cumplido con “observaciones en redacción y estilo que deben estar acordes a un trabajo académico de grado exigidas por este Centro Universitario y la Universidad de San Carlos de Guatemala,” por lo cual se emite **DICTAMEN FAVORABLE** al trabajo mencionado.

Por lo expuesto se solicita emisión de Dictamen para impresión del Informe final de EPS del estudiante **RAFAEL EDUARDO ZAPETA ZAPETA**.

Y para los usos que al interesado convenga, se extiende, firma y sella el presente dictamen a los catorce días del mes de octubre de 2025.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Lic. Arnoldo Castañón
Coordinador Académico
Centro Universitario de Totonicapán



cc.archivo





Oficio Ref. No. Bib-EPS /17-2025

Totonicapán, 13 de octubre de 2025

Lic. Arnoldo René Castañón Ramírez
Coordinador Académico
Centro Universitario de Totonicapán

Respetable Licenciado:

Por este medio me dirijo a usted con el propósito de informar que se presentó a la jefatura de esta Biblioteca la revisión del informe final de **EPS** del (la) estudiante: **RAFAEL EDUARDO ZAPETA ZAPETA**, con registro académico No. **201540416**, documento titulado: Producción de especies forestales para la recuperación de áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos a través de jornadas de limpieza y reforestación forestal e implementación del vivero forestal municipal, en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. Contando con la asesoría, revisión y aprobación del (la) MSc. Armando Enrique Batz Batz.

Al mencionado informe se le efectuó observaciones en redacción y estilo que deben de estar acordes a un trabajo académico de grado exigidas por este Centro Universitario y la Universidad de San Carlos de Guatemala, las mismas fueron atendidas por el (la) estudiante, por lo que solicito a usted pueda emitir el **DICTAMEN FAVORABLE** para que éste (a) pueda continuar con las gestiones previas a su graduación.

Sin otro particular muy atentamente.

f) _____

Bib. Mario Santiago Pérez





Centro Universitario de Totonicapán
Universidad de San Carlos de Guatemala
Departamento del Ejercicio Profesional Supervisado

Dictamen No. 09-2025

Centro Universitario de Totonicapán, Universidad de San Carlos de Guatemala, veintiocho de agosto de dos mil veinticinco. -----

Por este medio se hace constar que, Rafael Eduardo Zapeta Zapeta con Registro Académico: 201540416, de la carrera de Ingeniería Forestal ha finalizado con el informe final del Ejercicio Profesional Supervisado: **Producción de especies forestales para la recuperación de áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos a través de jornadas de limpieza y reforestación forestal e implementación del vivero forestal municipal, en el municipio de San Pedro La Laguna Sololá.**

Cumplió satisfactoriamente con los requerimientos establecidos en el reglamento de EPS, autorizado por los miembros del Consejo Directivo del Cuntoto. Con la asesoría del Msc. Armando Enrique Batz Batz; además, revisiones de la terna asignada y revisor de estilo. Por lo tanto, se emite dictamen favorable, para que continúe con los procesos técnicos y administrativos que correspondan.

Atentamente,

Licda. Azucena Nohemí Cutz Menchú
Coordinadora

Departamento del Ejercicio Profesional Supervisado



Dedicatoria a:

Dios

Porque todo logro se lo debo a él, además de guiarme en todos los procesos de mi formación académica.

Mis hermanos

Sin su apoyo nada de esto sería posible, porque juntos hemos logrado un peldaño de formación académica más.

Universidad de San Carlos de Guatemala y al CUNTOTO

Porque fue un testigo de esfuerzo, empeño, entrega, risas, penas, preocupaciones académicas y varias anécdotas en especial por acogerme en sus salones.

Agradecimientos a:

Dios

Por las bendiciones que me ha brindado, la sabiduría y la inteligencia durante todo este proceso de mi formación como profesional.

Mis padres

En todo momento estuvieron al pendiente de las actividades que realizaba durante el proceso de formación, guiándome y compartiendo sus sabios consejos para poder lograr mi meta anhelada.

Familia Zapeta

Por su apoyo incondicional, sus llamadas de atención, regaños, preocupaciones, sustento económico para lograr mi objetivo y ser un profesional más en la familia.

Asesor

MSc. Armando Enrique Batz Batz, por su apoyo incondicional, orientación académica y preocupaciones a seguir adelante para lograr mi objetivo y ser un profesional más en la sociedad guatemalteca.

Mis docentes

De la carrera de Ingeniería Forestal del Centro Universitario de Totonicapán, por compartir sus conocimientos y experiencias académicas.

Resumen

El Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- realizado en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá, aborda diferentes procesos dirigidos a grupos que atienden la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM-, el propósito fue establecer información general de la jurisdicción y específicamente en el tema ambientalista, a manera de que se pueda desarrollar un análisis situacional de los problemas que limitan con el fin de encontrar soluciones viables, para beneficio de los comunitarios según su contexto social, y forestal.

El diagnóstico comunitario, realizado en San Pedro La Laguna, incluyó una metodología basada en encuestas, entrevistas, y análisis documental. Permitió obtener una visión integral del municipio, abarcando desde su estructura administrativa y política hasta sus características socioeconómicas y culturales. Se identificaron varios desafíos, como la tasa de migración de hombres que corresponde a un 85%, que afecta a la familia y la dinámica poblacional, la necesidad de mejorar el manejo de los recursos forestales y el acceso a la obtención de plántulas.

Como parte del EPS, se implementaron tres servicios. El primero fue la implementación de un vivero forestal municipal, con el fin de fortalecer la DIGAM, con el objetivo de establecer un plantel en San Pedro La Laguna, Sololá, para el fomento de la reforestación y el desarrollo sostenible ambiental en la comunidad local. El segundo consistió en la recuperación de las áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos a través de jornadas de limpieza y plantaciones, estableciendo especies locales. Finalmente, se fortalecieron los conocimientos a viveristas en la producción de plantas forestales, por medio de semillas, para la disponibilidad de plántulas en un área determinada.

Palabras clave: San Pedro La Laguna Sololá. Unidad de Gestión Ambiental Municipal. Residuos y desechos sólidos. Plántulas forestales. Áreas degradadas.

Abstract

The Supervised Professional Practice (EPS) report conducted in the municipality of San Pedro La Laguna, Sololá, addresses the training process for groups served by the Municipal Environmental Management Directorate (DIGAM). The purpose was to establish general information about the municipality, specifically on environmental issues, so as to develop a situational analysis of the problems that limit it and find viable solutions for the benefit of community members based on their social, socioeconomic, and forestry context.

The community assessment conducted in San Pedro La Laguna included a methodology based on surveys, interviews, and documentary analysis. It provided a comprehensive view of the municipality, encompassing everything from its administrative and political structure to its socioeconomic and cultural characteristics. Several challenges were identified, such as the 85% male migration rate, which affects families and population dynamics, the need to improve forest resource management, and access to seedling production.

As part of the EPS, three key services were implemented. The first was the implementation of a municipal forest nursery, aimed at strengthening the DIGAM (National Forest Management Unit) and establishing a forestry facility in San Pedro La Laguna, Sololá, to promote reforestation and sustainable environmental development in the local community. The second consisted of the restoration of forested areas contaminated by waste and solid waste through cleanup and planting campaigns, establishing local species. Finally, nursery growers' knowledge of forest plant production through seeds was strengthened to ensure the availability of seedlings in a given area.

Keywords: San Pedro La Laguna Sololá. Municipal Environmental Management Unit, waste. Solid waste and forest seedlings. Degraded areas.

K'utb'al pa ri ch'ab'al k'iche'

Le nimalaj etamanik, are' xutarane'j keb', oxib' uwach le kab'antajik ruk' le nimalaj etamanik, rech ri tiko'j taq uwech che' - q'ayes, are' xb'antaj k'uwi pa ri jun ja re ri nimalaj q'atb'al tzij re Alkalte jawi' k'uwi xeto'ik ri e tiko'j taq che-q'ayes Alkalte re taq Komon, xuquje' ajtijab'-nimanq kicholaj qe ajtijab' rech ri ja, xak'ut uretmaxik ri chak patan.

Ri jun nimalaj chomaxik re ri Komon are' xumulij uwach ri ojer xuquje ri k'ak' taq chak xuquje ri kachomaxik che ri jas kariqatajik pa ri Komon re Pameseb'al pataq keb' oxib' uwech xa'che' kachomatajiok jas ri rojowaxik xuquje ri ch'oj uwach ri k'o choch apanoq, are' che katzukux solb'al uwach are' sub'alaj utz keto'ik ri ewinaq xuquje' rojowaxik kya' kichuq'ab' ri nimaq taq ja e to'b'anel.

Ri nimaq taq chak ch'ekoj ri xb'antajik xb'antaj k'ut oxib' chak: are' ri urojowaxik ri che'-k'achelaj chike ri etijoxelab' re uwaq tijonejik rech ri ja tijob'al, ri nimataq etmanik re tikonijik xuquje ri uk'utij ri oxib' "R" xuquje' xb'atajik ri tiko'j che' kuk' ri eaq'alab' re uwaq tijoxelab' re ri ja tijob'al re Pameseb'al. Xjach jun wuj chike che ri uchajixik ija' re taq che', xuquje ri jun k'olib'al tiko'j che' re ri Komon tikb'al pa'chaj xuquje-kiekachaj.

K'itaq Tzij: nim ub'antajik: Komon re Pameseb'al. Nimaja re uwach ulew re Alkalte. Ija' re taq che'. Ajchakib' re tiko'j che'. Nimaq kicholaj qe ajtijab'

Índice general

Contenido	Pág.
Hoja de autoridades	
Dictamen de Dirección	
Dictamen de Coordinación Académica	
Dictamen de Jefatura de Biblioteca	
Dictamen de Coordinación de DEPS	
Dedicatoria a:	
Agradecimientos a:	
Resumen	
Abstract	
Kib'al pa ri ch'ab'al	

Contenido:	Pág.
------------	------

Introducción	21
--------------------	----

Capítulo I

1.1 Marco contextual	23
1.1.1 Descripción del contexto geográfico municipal	23
1.1.1.1 Ubicación	23
1.1.1.2 Extensión territorial	23
1.1.1.3 Clima	23
1.1.2 Descripción general de la sede.....	24
1.1.2.1 Visión y misión.....	25
1.1.2.2 Objetivos.....	25
1.1.2.3 Organigrama.....	27

Capítulo II

2.1 Diagnóstico comunitario del municipio de San Pedro La Laguna Sololá.....	28
2.1.1 Objetivos.....	28
2.1.2 Metodología.....	28

2.1.3 Resultados del diagnóstico comunitario.....	29
2.1.3.1 Sistema administrativo	29
2.1.3.1.1 Contexto geográfico de la comunidad.....	29
2.1.3.1.2 Organización comunitaria	32
2.1.3.1.3 Historia de la comunidad	33
2.1.3.1.4 Identidad cultural	34
2.1.3.2 Sistema biofísico.....	36
2.1.3.2.2 Topografía	36
2.1.3.2.1 Climatología.....	36
2.1.3.2.3 Edafología.....	36
2.1.3.2.4 Recursos naturales.....	37
2.1.3.3 Sistema socioeconómico	44
2.1.3.3.1 Población.....	44
2.1.3.3.2 Población económicamente activa.....	44
2.1.3.3.3 Familia.....	45
2.1.3.3.4 Educación.....	46
2.1.3.3.5 Salud	48
2.1.3.4 Estructura organizacional.....	49
2.1.3.4.1 Tipos de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.....	49
2.1.3.4.2 Tipo de organizaciones comunitarias.....	50
2.1.3.4.3 Coordinación entre las organizaciones comunales y las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	51
2.1.3.5 Sectores económicos.....	52
2.1.3.5.1 Primario	52
2.1.3.5.2 Secundario.....	53
2.1.3.5.3 Terciario.....	53
2.1.3.6 Infraestructura básica y productiva	54
2.1.3.6.1 Vías de comunicación.....	54
2.1.3.6.2 Instalaciones agropecuarias	54
2.1.3.6.3 Instalaciones industriales	55
2.1.3.6.4 Servicios básicos para el manejo en la producción.....	55

2.1.3.7 Amenazas por desastres naturales.....	55
2.1.3.7.1 Naturales	55
2.1.3.7.2 Antrópicas.....	55
2.1.3.7.3 Mecanismos que utiliza la comunidad para el manejo de desechos y residuos sólidos.....	56
2.1.3.8 Sistematización y análisis de resultado	57
2.1.3.8.1 Matrices	57
Conclusiones	61
Referencias	62
Apéndice A. Verificadores fotográficos del diagnóstico comunitario de San Pedro La Laguna, Sololá.....	64
Apéndice B. Preguntas dirigidas a miembros de los cocodes	66
Apéndice C. Preguntas dirigidas a aserraderos de San Pedro La Laguna	68
Apéndice D. Preguntas dirigidas a personal de la digam de San Pedro La Laguna...	69

Capítulo III

3.1 Servicio I: Implementación de un vivero municipal, bajo sombra para especies forestales.....	70
3.1.1.2 Objetivos.....	70
3.1.1.2.1 General.....	70
3.1.1.2.1 Específicos	70
3.1.1.3 Metas.....	70
3.1.1.4 Descripción de actividades	71
3.1.1.5 Recursos	72
3.1.1.5.1 Talento humano.....	72
3.1.1.5.2 Tecnológicos.....	72
3.1.1.5.3 Físicos	72
3.1.1.5.4 Presupuesto.....	72
3.1.1.5.5 Cronograma de actividades	74
Resultados.....	75
Conclusiones	76

Apéndice E. Actividades que contemplaron en la implementación del vivero forestal municipal	77
3.1.2 Servicio II: Recuperación de las áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos a través de jornadas de limpieza y plantación forestal... ..	79
3.1.2.2. Objetivos.....	79
3.1.2.2.1 General.....	79
3.1.2.2.2 Específicos	79
3.1.2.3 Metas.....	80
3.1.2.4 Descripción de actividades	80
3.1.2.5 Recursos	82
3.1.2.5.1 Talento humano.....	82
3.1.2.5.2 Tecnológicos.....	82
3.1.2.5.3 Físicos	82
3.1.2.5.4 Presupuesto.....	82
3.1.2.5.5 Cronograma de actividades	83
Resultados.....	84
Conclusiones	86
Apéndice F. Actividades que contemplaron en la recuperación de áreas degradadas por residuos y desechos sólidos.....	87
Apéndice G. Fotografías de actividades del servicio II	88
3.1.3 Servicio III: Producción de especies forestales, a través de semillas para la disponibilidad de plántulas en el vivero municipal de encino <i>Quercus sp.</i> , ciprés común <i>Cupressus lusitanica</i> y aliso <i>Alnus acuminata</i>	90
3.1.3.2 Objetivos.....	90
3.1.3.2.1 General.....	90
3.1.3.2.2 Específicos	91
3.1.3.3 Metas.....	91
3.1.3.4 Descripción de actividades	91
3.1.3.5 Recursos	94
3.1.3.5.1 Talento humano.....	94
3.1.3.5.2 Tecnológicos.....	94

3.1.3.5.3 Físicos	94
3.1.3.5.4 Presupuesto.....	94
3.1.3.5.5 Cronograma de actividades	95
Resultados.....	96
Conclusiones	97
Apéndice H. Actividades que contemplaron la propagación de especies forestales	98
3.1.4 Sistematización de servicios no planificados	100
Apéndice I. Actividades que contemplaron los servicios no planificados	101

Capítulo IV

4.1 Experiencias de aprendizaje en el campo de su profesión	103
4.2 Experiencias personales.....	105
4.3 Aporte de los servicios planificados y no planificados.....	106
4.4 Hallazgos relevantes	108
Conclusiones	109
Recomendaciones	110

Índice de tablas

Contenido:	Pág.
Tabla 1. Nombres donde se encuentran los nacimientos	38
Tabla 2. Árboles forestales	40
Tabla 3. Especies frutales	40
Tabla 4. Especies herbáceas.....	41
Tabla 5. Especies de aves.....	41
Tabla 6. Especie de mamíferos	42
Tabla 7. Especie de reptiles.....	43
Tabla 8. Especie de peces.....	43
Tabla 9. Población por sexo	44
Tabla 10. Nombres centros educativos en San Pedro La Laguna	46
Tabla 11. Morbilidad de San Pedro La Laguna.....	48
Tabla 12. Matriz de análisis de resultados.....	57

Tabla 13. Matriz de priorización de problemas y propuesta de servicios	59
Tabla 14. Tabla financiera servicio I	72
Tabla 15. Cronograma de actividades, servicio I	74
Tabla 16. Presupuesto de servicio II.....	82
Tabla 17. Cronograma de actividades, servicio II	83
Tabla 18. Presupuesto del servicio III	94
Tabla 19. Cronograma de actividades, servicio III	95
Tabla 20. Consolidado de servicios no planificados de EPS.....	100

Índice de figuras

Contenido	Pág.
Figura 1. Organigrama de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal.	27
Figura 2. Ubicación geográfica del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá	31
Figura 3. Entrevista a propietarios de áreas forestales.....	64
Figura 4. Entrevista a propietarios de aserradero del municipio de	64
Figura 5. Reunión con los cuatro COCODES del municipio de	65
Figura 6. Obtención de datos, proporcionado por trabajadores de la DIGAM.....	65
Figura 7. Medición del área, para la construcción del vivero forestal municipal.	77
Figura 8. Instalación de alambre galvanizado para soporte del sarán	77
Figura 9. Colocación de sarán	78
Figura 10. Construcción de terrazas para plantas forestales.	78
Figura 11. Mapa de ubicación de las áreas recuperadas.....	87
Figura 12. Identificación de áreas degradadas.	88
Figura 13. Capacitación a personas involucradas en el servicio II.....	88
Figura 14. Limpieza de áreas degradadas.....	89
Figura 15. Plantación de especies forestales.....	89
Figura 16. Elaboración de camas germinativas.	98
Figura 17. Capacitación sobre semilleros forestales a personal de DIGAM	98
Figura 18. Mantenimiento de semilleros, eliminación de plantas arvenses.....	99
Figura 19. Trasplante de plántulas.....	99
Figura 20. Reforestación en el bosque comunal.....	101

Figura 21. Elaboración del ahoyado para la siembra de plántulas.....	101
Figura 22. Participación en el programa de la radio.....	102
Figura 23. Promoción de las carreras de CUNTOTO.	102

Introducción

El Centro Universitario de Totonicapán, específicamente en la carrera de Ingeniería Forestal se tiene contemplado la realización del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- por lo que el epesista se ubicó en la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM- del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá, por un periodo de ocho meses, comprendidos de junio a enero, con el fin de que generen experiencias, técnicas y profesionales conforme a la educación académica. Por lo que en el presente informe describe las diferentes actividades realizadas; en el capítulo I, trata de la descripción del contexto geográfico del área de intervención.

En el Capítulo II, se hace referencia al diagnóstico comunitario en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá, contando con la participación de Consejo Comunitario de Desarrollo Urbano y Rural -COCODES- grupos de mujeres, propietarios de aserraderos, identificando las diferentes necesidades y/o problemáticas las cuales afrontan, para posteriormente analizar, jerarquizar y priorizar en donde se intervino, dando soluciones a las mismas, contribuyendo a una mejor calidad de vida ambiental de los habitantes y de los visitantes de la comuna, asimismo conservar los recursos naturales con los cuales cuenta el lugar.

En el Capítulo III se presentan los diferentes servicios ejecutados en el municipio, que se tomaron como base los resultados del diagnóstico realizado, por lo que se priorizó la implementación de un vivero municipal, asimismo, en el segundo servicio ejecutado, se recuperaron áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos a través de jornadas de limpieza y reforestación adaptativas a las condiciones climáticas del área, y el tercero se titula producción de plántulas, de encino ***Quercus sp.***, ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y aliso ***Alnus acuminata***, donde se propagaron las tres especies en mención por medio de semillas, por lo que fue necesario elaborar semilleros y mantenimientos para su propagación.

En el Capítulo IV, se detallan las experiencias personales, profesionales y técnicas que se adquirieron durante el Ejercicio Profesional Supervisado, realizado en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá, de igual manera, se describen de forma generalizada

los aportes que se brindaron en los servicios no planificados, los hallazgos relevantes en el lapso de tiempo del -EPS-, las conclusiones y recomendaciones generales.

Capítulo I

1.1 Marco contextual

1.1.1 Descripción del contexto geográfico municipal

1.1.1.1 Ubicación

El municipio de San Pedro La Laguna es uno de los 19 que pertenecen al departamento de Sololá, se localiza a una latitud de 14°41' 25'' norte y una longitud de 91°16' 21'' oeste, la Cabecera Municipal se encuentra a una altitud de 1,610 metros sobre el nivel de mar, colinda al norte con el municipio de San Juan La Laguna y el Lago de Atitlán, al este con el municipio de Santiago Atitlán y el Lago de Atitlán, al sur con Chicacao del departamento de Suchitepéquez y Santiago Atitlán, al oeste con San Juan La Laguna y Chicacao. Desde la cabecera departamental de Sololá se puede llegar al Municipio en un recorrido de 54 kilómetros por carretera. También de San Pedro La Laguna a Panajachel se recorren 13 kilómetros vía lacustre y nueve kilómetros por carretera asfaltada hasta la Cabecera Departamental. (Soria, 2008, pág. 8)

1.1.1.2 Extensión territorial

San Pedro La Laguna es uno de los municipios de mayor extensión territorial de la Cuenca del Lago, con un total de 24 kilómetros cuadrados, la Cabecera está localizada en el margen noreste del Lago de Atitlán y al norte del volcán San Pedro. La topografía del terreno es de relieve ondulado, ligeramente inclinado a muy inclinado y conos volcánicos, existe alta pedregosidad y arenas por ser suelos de origen volcánico. Representa el 0.02% del territorio nacional y el 2.26% del departamento de Sololá. (Soria, 2008, pág. 10)

1.1.1.3 Clima

La temperatura dentro del municipio oscila entre los 13 y los 20 grados Celsius, lo cual, permite que el clima, generalmente, sea templado. Los meses más fríos son enero y febrero con temperaturas menores a los 10 grados Celsius. (EPSUM, 2019, pág. 29)

1.1.2 Descripción general de la sede

La Dirección de Gestión Ambiental Municipal (DIGAM), se enfoca directamente a los cuatro cantones del municipio, atendiendo las necesidades y dando soluciones a las problemáticas ambientales con las que afrontan los 15,600 habitantes.

Funciones específicas de la unidad de EPS asignada:

Brindar asesoría y asistencia técnica en materia ambiental, gestionar la temática ambiental del municipio, el control de los servicios y proyectos ejecutados por la municipalidad para conservar y resguardar el medio ambiente a nivel del municipio, su entorno y sus ecosistemas. Responsable de apoyar, proponer y participar en los diferentes procesos de desarrollo integral sostenible, que mejoren las condiciones ambientales y de vida de los habitantes del municipio.

- Planificar, organizar, dirigir y controlar medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.
- Promover y proteger los recursos renovables y no renovables del municipio.
- Elaborar planes y programas de protección y conservación de la flora y fauna del municipio, con la participación y consenso de la población.
- Elaborar los instrumentos necesarios para el manejo integrado de la cuenca del lago de Atitlán y su entorno; así como exigir los respectivos instrumentos ambientales para la construcción de toda obra o proyecto.
- Identificar y gestionar el establecimiento de áreas protegidas en terrenos municipales.
- Redacción de estudios de Impacto Ambiental para incluir en instrumentos urbanísticos de iniciativa municipal.
- Promover la formulación y realización de programas educativos de protección al medio ambiente, así como en la prevención de incendios forestales.
- Exigir el estudio de impacto ambiental antes de la aprobación de todo proyecto.
- Organizar los comités especializados para hacer frente en la eventualidad de desastres de carácter geológico, hidrometeorológico, químico, sanitario y socio-organizativo.

- Establecer el sistema de monitoreo, supervisión y evaluación de la prestación de los servicios públicos municipales, para que se cumpla con las medidas sanitarias establecidas y evitar la contaminación del ambiente.
- Coordinar y dar seguimiento con las instituciones que corresponda, todas las medidas y acciones para la protección, conservación, mejoramiento y manejo ambiental del municipio.
- Elaborar plan de educación ambiental.

1.1.2.1 Visión y misión

Visión

“Ser una Dirección Ambiental Municipal, modelo a nivel local con capacidad de lograr un equilibrio ecológico, atendiendo con eficiencia y eficacia las necesidades ambientales”. (Gonzales, 2019, sin pág.)

Misión

Somos una Dirección de Gestión Ambiental Municipal que protege y vela por los recursos naturales de todo el municipio, para asegurar la calidad de vida de todos los habitantes y de las personas que nos visitan a nivel nacional e internacional. (Gonzales, 2019, sin pág.)

1.1.2.2 Objetivos

General

Establecer normas, manuales y reglamentos municipales que contribuyan a disminuir la contaminación atmosférica, involucrando a todos los sectores de la población de San Pedro La Laguna, Sololá.

Específicos

- Promover el manejo, producción y conservación de los recursos naturales a través de la implementación de nuevas técnicas y tecnología.

- Proponer y desarrollar políticas y alternativas para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos, integrando la participación de todos los sectores de la población.
- Establecer un ambiente saludable evitando la contaminación, de los suelos, el aire, el recurso hídrico, de los habitantes y de los visitantes. (Sac, 2019, sin pág.)

1.1.2.3 Organigrama

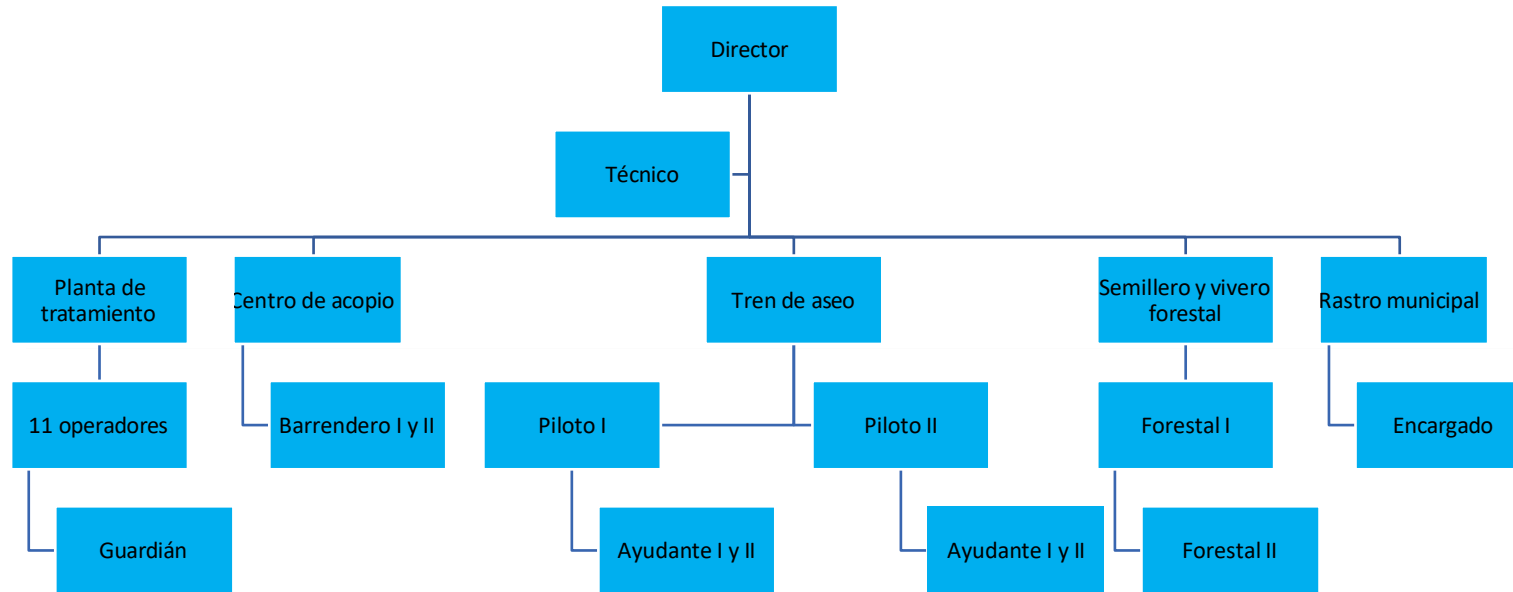


Figura 1. Organigrama de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal.

El organigrama representa la jerarquía de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM-
Fuente. (González, 2019, pág. sin pág.)

Capítulo II

2.1 Diagnóstico comunitario del municipio de San Pedro La Laguna Sololá

2.1.1 Objetivos

2.1.1.1 General

Elaborar un diagnóstico comunitario de San Pedro La Laguna, Sololá con la participación de actores claves, para la obtención de los diferentes datos.

2.1.1.2 Específicos

- Aplicar diferentes técnicas y herramientas que facilite la recopilación de información e integre la participación de los comunitarios, para la elaboración del diagnóstico comunitario.
- Categorizar las potencialidades y necesidades del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá en el área forestal-ambiental
- Proponer servicios con enfoque comunitario, que contribuyan a menguar las problemáticas que afectan la vida de los habitantes de San Pedro La Laguna.

2.1.2 Metodología

Durante varios años San Pedro La Laguna ha evolucionado en diferentes ámbitos, sociales, ambientales, económicos, por lo que ha afrontado desafíos en varias áreas, debido al crecimiento poblacional, ha sufrido cambios en aspectos social-comunal, sociocultural, cambio en las condiciones climáticas, entre otras. Por lo que en el presente diagnóstico se orienta específicamente en las características del lugar, identificando las necesidades y problemáticas que existen en el municipio, es por ello que se aplicaron técnicas (encuestas, entrevistas, observación directa, visitas de campo y trabajo con grupos focales) para la recopilación de información del área.

En las diferentes fases del diagnóstico, se efectuaron visitas domiciliarias a los comunitarios de los cuatro cantones para la aplicación de entrevistas; a la vez se programaron reuniones con las autoridades comunitarias del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODES), aplicando el instrumento de la formulación de preguntas abiertas y cerradas en las necesidades del lugar investigado, se aplicó la técnica de la

observación directa en los recorridos que se realizaron en el municipio, donde se recabó información con personas que se encontraban dentro del bosque comunal, con aserraderos, asimismo, se realizó un diálogo con habitantes del territorio en mención.

2.1.3 Resultados del diagnóstico comunitario

2.1.3.1 Sistema administrativo

2.1.3.1.1 Contexto geográfico de la comunidad

- *Ubicación*

El municipio de San Pedro La Laguna se encuentra ubicado en la parte Sur del departamento de Sololá, en la Región VI o Región Suroccidental. Se localiza en la latitud 14° 41' 25" norte y en la longitud 91° 16' 21" oeste. Está a una distancia de 178 kilómetros de la Ciudad Capital. A 54 kilómetros de la Cabecera Departamental de Sololá vía carretera asfaltada; otro acceso puede ser de San Pedro La Laguna a Panajachel se recorren 13 kilómetros vía lacustre y 9 Kilómetros por carretera asfaltada hasta la Cabecera Departamental. (EPSUM, 2019, pág. 15)

- *Extensión*

El Municipio cuenta con una extensión territorial de 24 kilómetros cuadrados siendo uno de los municipios de mayor extensión territorial de la cuenca del lago el cual representa el 0.02% del territorio nacional y el 2.26% del Departamento de Sololá. (EPSUM, 2019, pág. 16)

- *Límites*

Colinda al Norte con San Juan La Laguna y lago de Atitlán, al Este con Santiago Atitlán y lago de Atitlán, al Sur con Santiago Atitlán y Chicacao (Suchitepéquez) al Oeste con san Juan la Laguna y Chicacao (Suchitepéquez). (Calito, 2006, pág. 4)

- *Vías de acceso*

El Municipio dista de la Ciudad Capital a 178 Kilómetros, es accesible por la ruta nacional CA-1 a través del desvío ubicado en el kilómetro 148 de la carretera Interamericana, que conduce hacia Santa Clara La Laguna en un recorrido de 30 kilómetros; se puede ingresar al Municipio por vía lacustre desde Panajachel a través del Lago de Atitlán en un recorrido de 13 kilómetros; asimismo es accesible

por la carretera CA-2, se recorren 113 kilómetros hasta Cocales y 37 kilómetros de carretera asfaltada por los municipios de Patulul y San Lucas Tolimán hasta Santiago Atitlán, que dista a 21 kilómetros de San Pedro La Laguna de los que 17.5 son de terracería y 3.5 de asfalto. (Soria, 2008, pág. 79)

- *Transporte*

Al momento de salir de Cuatro Caminos, Totonicapán, se toma una camioneta que cobra Q.10.00 para el km 148, luego para Santa Clara La Laguna un bus que cobra Q.5.00 y de Santa Clara para San Pablo La Laguna se aborda un Pick up que cobra Q.5.00 y de San Pablo a San Pedro La Laguna se toma un *tuc tuc* que también cobra la cantidad de Q. 5.00, en caso de salida hay camionetas que viajan de San Pedro La Laguna para la Capital, Quetzaltenango que el horario de salida es desde las 3:00 AM, hasta la 1:00 pm y la entrada de las camionetas es de 2:00 pm a 5:30 pm. (Regino, 2019, pág. sin. pág.)

- *Mapa del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá.*

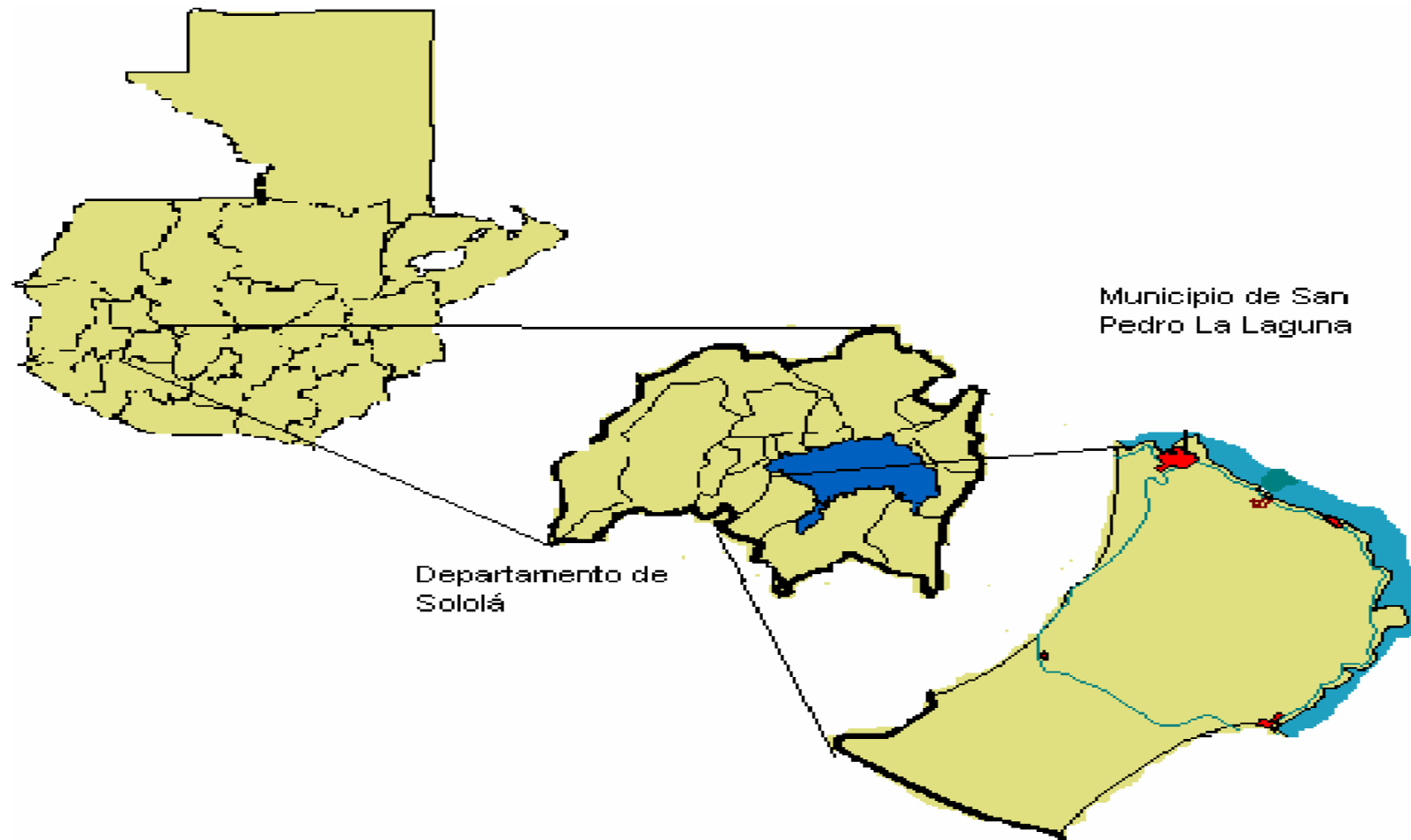


Figura 2. Ubicación geográfica del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá.
Vía de acceso de San Pedro La Laguna por carretera principal.
Fuente. (Calito, 2006, pág. 5)

2.1.3.1.2 Organización comunitaria

- *Normas y reglamentos que rigen la vida comunitaria*

Según el Artículo 22 división territorial del código municipal Decreto No. 12-2002. Cuando convenga a los intereses del desarrollo y administración municipal, o a solicitud de los vecinos, el Concejo Municipal podrá dividir el municipio en distintas formas de ordenamiento territorial interno, observando, en todo caso, las normas de urbanismo y desarrollo urbano y rural establecidas en el municipio, así como los principios de desconcentración y descentralización local. La municipalidad remitirá en el mes de julio de cada año, certificación de la división territorial de su municipio al Instituto Nacional de Estadística y al Instituto Geográfico Nacional. (EPSUM, 2019, pág. 16)

Normas y reglamentos: el municipio de San Pedro La Laguna cuenta con reglamentos internos elaborados por los cuatro COCODES y el consejo municipal, para la resolución de conflictos y problemas. (Navichoc, 2019, sin pág.)

- *Seguridad comunitaria*

El municipio de San Pedro La Laguna, ha definido diferentes estrategias para el bienestar de sus habitantes, estando libre de violencia, riesgos e inseguridad de delincuencia, por lo que en las calles del municipio se cuenta con cámaras de control; para verificar cualquier tipo de delincuencia que se dé, así mismo se realizan rondas en horas de la noche por miembros de Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) acompañados por la Policía Nacional Civil –PNC-. (Ajú, 2019, sin pág.)

- *Resolución de conflictos*

En el municipio de San Pedro La Laguna, para la resolución de conflictos o algún proyecto a planificar y ejecutar se convoca a los cuatro COCODES con las cuales cuenta y el consejo municipal para resolución de la situación, en beneficio de sus habitantes. (Navichoc M. 2019, sin pág.)

- *Toma de decisiones*

Generalmente e históricamente, el municipio de San Pedro La Laguna, para considerar alguna situación de desarrollo para el municipio o algún conflicto, no son tomados en cuenta a los jóvenes y niños. Los que programan alguna reunión para velar sobre el municipio son: los cuatro Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODES) y corporación municipal. (González P., 2019, sin pág.)

2.1.3.1.3 *Historia de la comunidad*

- *Origen*

El municipio de San Pedro La Laguna se encuentra ubicado en la parte Sur del departamento de Sololá, en la Región VI o Región Suroccidental. Se localiza en la latitud 14° 41' 25" norte y en la longitud 91° 16' 21" oeste. Está a una distancia de 178 kilómetros de la Ciudad Capital. A 54 kilómetros de la Cabecera Departamental de Sololá vía carretera asfaltada; otro acceso puede ser de San Pedro La Laguna a Panajachel se recorren 13 kilómetros vía lacustre y 9 Kilómetros por carretera asfaltada hasta la Cabecera Departamental.

San Pedro La Laguna, lleva este nombre por advocación al Apóstol San Pedro, esto debido a que cuando le fue impuesto este nombre estaba penetrando la evangelización a los pueblos indígenas a través de la Iglesia Católica, y por encontrarse a la orilla del Lago de Atitlán le fue agregado La Laguna. (EPSUM, 2019, pág. 9)

- *Primeros fundadores*

Históricamente, se cuenta que el municipio de San Pedro La Laguna fue fundado en su actual emplazamiento por el misionero Franciscano Fray Pedro de Betanzos, posteriormente fue conocido como San Pedro Patzununá (pa es la preposición tz'unun es el nominal colibrí, la vocal al conserva la fonología de ya que significa agua y según el alfabeto unificado de la ALMG se escribe así - Tz'unun Ya pero en diversos documentos aparecen como Tzunun'a o Zununá. Aparentemente en 1643 se empezó a usar el apelativo La Laguna cuando un

visitador, Antonio Lara, ordenó que todos los apellidos indígenas y los nombres geográficos fueran castellanizados. (EPSUM, 2019, pág. 9)

- *Poblamiento*

El Acuerdo Gubernativo del 4 junio de 1925 autorizó que la Municipalidad de San Juan La Laguna otorgara títulos a favor de vecinos de San Pedro La Laguna; el 9 diciembre de 1925 autorizó a esta última a otorgar títulos de propiedad de los predios que poseían los vecinos en el terreno municipal; en los años 1930 y 1932, se lotificaron los terrenos de la Municipalidad. (EPSUM, 2019, pág. 11)

- *Descripción de las diferencias paisajísticas antes del poblamiento y en la actualidad*

El municipio de San Pedro La Laguna antiguamente no existía y se cree que fue una herencia donada por el Rey a su hijo el Príncipe heredero del trono al trasladarlo por las riberas del lago como buscando la parte Occidental del Imperio Tz'utujil y su primer asiento fue por Pana-lú, pero por los constantes deslaves de las faldas del volcán chui-chui. Chic o Nima-Juyú, soterró esta nueva fortificación y fue necesario pasar por varios sitios hasta encontrar uno más seguro, como donde actualmente se encuentra y está protegido por los cerros del Sak- Man, El Tzini-Bit, El Muyuc, El Rak- an tzi y El Julyá. (EPSUM, 2019, pág. 10)

- *Utilización de los elementos naturales al momento del poblamiento*

En la década de los años sesenta del siglo pasado, se inicia el conflicto armado en el País, este afectó principalmente a la región nor-occidente, la población fue castigada con desapariciones forzadas, violación de los derechos humanos y falta de libertad de locomoción; con la firma de la paz en 1996 se inicia el periodo de post-guerra que permite a los habitantes de San Pedro La Laguna un auge económico a través del surgimiento del turismo. (EPSUM, 2019, pág. 11)

2.1.3.1.4 *Identidad cultural*

- *Grupo étnicos*

El municipio de San Pedro La Laguna solo cuenta con el grupo étnico Tzutujil.

- *Lugares turísticos*

El municipio de San Pedro La Laguna cuenta con varios lugares turísticos, por lo que cabe mencionar los siguientes:

- Vista con belleza escénica al escalar el volcán San Pedro.
- Vista al rostro Maya.
- Vista al lago al escalar las montañas que cuenta el municipio.

- *Gastronomía*

La gastronomía del municipio de San Pedro La Laguna, es la preparación del platillo de caldo de pollo o res en ocasiones especiales o cuando hay alguna actividad cultural-social, en caso de los días regulares se cocinan los platillos de patín es una comida típica del municipio en donde se prepara tomate con pescados envueltos en hojas de maxán. Algunos habitantes cuentan con el cultivo de maíz y frijol, ya que es el menú cotidiano del municipio y las hierbas nativas como; hierba mora y amaranto-bledo. (González, 2019, sin pág.)

- *Identificación de toponimias*

“San Pedro”: en honor a su santo patrono *Pedro Apóstol*; “La Laguna”: por su ubicación geográfica. (EPSUM, 2019, pág. 11)

- *Tipos de recreación*

En San Pedro La Laguna, se organizan campeonatos de fútbol, básquet bol, voleibol, entre establecimientos, grupo de juventud y demás participantes, así mismo en la feria patronal se eligen reinas; deporte e hija del pueblo. La semana de feria es en el mes de julio y la denominada octava, que es tres días más de feria, después de la semana de feria patronal. Durante estos días de feria se dan bailes sociales, conciertos al aire libre, bailes de grupo de ancianos y baile de principales. (Tuch D. 2019, sin pág.)

- *Creencias religiosas*

La religión con mayor porcentaje es la católica, representada el 60% de la muestra y el 40% es evangélica. La primera cuenta con un templo ubicado en el centro del casco urbano y las denominaciones protestantes con 17 templos situados en los diferentes cantones del Municipio. (Tuch D. 2019, sin pág.)

2.1.3.2 Sistema biofísico

2.1.3.2.1 Climatología

- *Temperatura*

“La temperatura promedio anual es de 22.3 °C, oscilando durante el año con una máxima de 26.5 °C y una temperatura mínima de 7.7 °C, siendo los meses más fríos según registros anteriores enero (7.7 °C) y febrero (8.2 °C).” (Soria, 2008, pág. 10)

- *Precipitación*

El inicio de las lluvias en el municipio de San Pedro La Laguna, es el mes de mayo para finalizar en el mes de agosto. Teniendo una precipitación media anual de 1,718.2 milímetros, obteniendo los datos más altos de precipitación en los meses de julio y agosto, y la época seca es de septiembre a abril. (Soria, 2008, pág. 10)

- *Viento*

“Los fuertes vientos inician a partir de octubre y tardan hasta el mes de febrero, que corren en dirección Nor-noreste a sur-suroeste, a velocidades que oscilan entre 17 a 18 kilómetros por hora.” (Soria, 2008, pág. 10)

2.1.3.2.2 Topografía

“En la calificación de “topografía Irregular” la altitud varía desde el nivel del mar de 1,610 msnm a 2,450 msnm. La topografía del municipio se encuentra en la clasificación irregular, en algunas áreas del municipio cuenta con altas quebradas.” (Soria, 2008, pág. 10)

2.1.3.2.3 Edafología

El municipio de San Pedro La Laguna, cuenta con los siguientes tipos de suelo; Arenoso en los cultivos de maíz, arcilloso en las laderas y un suelo franco arenoso en la parte alta, en el bosque comunal y otros bosques privados, son suelos con buena capacidad de retención de humedad. (Soria, 2008, pág. 10)

- *Tipo*

Predominan los suelos de la serie cimbras volcánicas, profundos, con altas pendientes (12% a 32%), baja fertilidad, riesgo muy alto de erosión, utilizados para bosques; se encuentran algunas porciones superficiales de textura arenosa arcillosa, van de bien drenados a moderadamente bien drenados, color pardo, café oscuro o café amarillento, tienen una buena retención de humedad. (Soria, 2008, pág. 26)

- *Uso*

De una superficie total de 4,868.27 Manzanas, el 7.74% (376.47 mz.) se utilizan para cultivos anuales o temporales, el 15.49% (754.42 mz.) para cultivos permanentes o semipermanentes, el 76.50% (3,723.88 mz.) para Bosque y el 0.27% (13.50 mz.) para otros usos. (Calito, 2006, pág. 16)

- *Vocación*

“El suelo del municipio de San Pedro La Laguna tiene la vocación forestal, pero se ha dado también la importancia a la economía por lo que se tiene plantaciones de café, aguacate, maíz, y hortalizas.” (Soria, 2008, pág. 57)

- *Manejo de suelo*

“Dentro del municipio de San Pedro La Laguna, no se cuentan con sistemas de manejo y conservación de suelos, la mayor parte de los terrenos son trabajados de manera ancestral o tradicional.” (Peneleu, 2019, sin pág.)

2.1.3.2.4 Recursos naturales

- *Recursos hídricos*

- Fuentes

Tabla 1. Nombres donde se encuentran los nacimientos

Nacimientos	No.
Pamaqatzul I	1
Pamaqatzul II	2
Chitkiay	3

Las fuentes de recursos hídricos que abastecen a la población del municipio de San Pedro La Laguna Sololá se ubican en tres bosques comunales.

Fuente. (Ajú S. 2019, sin pág.)

El municipio de San Pedro La Laguna cuenta con tres fuentes de agua a través de nacimientos ubicados dentro de los bosques del lugar, debido al consumo de las personas se ha ido reduciendo, asimismo, el crecimiento poblacional ha disminuido que los caudales de los recursos han disminuido significativamente, por lo que la población pedrana realiza prácticas adecuadas como; campañas de reforestación a los alrededores de los abastecimientos del vital líquido.

- Clasificación

En el municipio de San Pedro La Laguna se clasifican las fuentes de agua entre agua entubada y consumible. (Chavajar, 2019, sin pág.)

- Usos

La principal fuente hídrica del Municipio es el Lago de Atitlán, ocupa un área de 125.7 kilómetros cuadrados, es el segundo más grande del País, tiene desagüe subterráneo, se dirige principalmente hacia el río Madre Vieja. Este recurso se utiliza para riego de hortalizas a la orilla de la playa y como fuente de agua potable para consumo humano. Además, existe un nacimiento de agua en la parte sur del Municipio, atrás del volcán San Pedro, drena hacia la Costa Sur y no es aprovechado por lo inaccesible del terreno. (Samayoa, 2008, pág. 9)

- Calidad

“En las fuentes de agua no se cuenta con un estudio realizado para evaluar la calidad del recurso hídrico.” (González F. 2019, sin pág.)

- Potencialidad del recurso

Los caudales de los proyectos de agua han ido reduciendo, por lo que en algunos casos se han quedado familias sin acceso a este recurso. (Chavajay, 2019, sin pág.)

- *Recursos forestales*

- Tipo de bosque

Se registran dos zonas de bosque. La primera es la zona de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical, cuya vegetación natural típica está representada con un área de 45.16 kilómetros cuadrados; la segunda es la zona de Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido) que es la zona más rica en la composición florística, con una extensión de 5.50 kilómetros cuadrados. (Samayoa, 2008, pág. 10)

- Uso

La mayor parte del recurso es conservado y otra parte es utilizado para combustible, ya que de los mismos se obtiene para leña y una mínima parte para madera.

- Importancia

El bosque de San Pedro La Laguna es área protegida, debido a que todos los bosques que se encuentran alrededor de la cuenca del lago de Atitlán son de suma importancia para la recarga hídrica del lago.

- Prácticas culturales del manejo del bosque

Dentro del bosque de San Pedro La Laguna se tienen prácticas silviculturales ancestrales como la extracción de árboles maduros, en pocos casos con el cuidado y manejo de regeneración natural, asimismo, jornadas de reforestación dirigidas por la municipalidad, con el apoyo de centros educativos privados y de gobierno, grupos de mujeres, grupos de jóvenes deportistas y junta directiva de tuc tuqueros. (González P. 2019, sin pág.)

- *Flora*

- Clasificación y su importancia

En el municipio de San Pedro La Laguna a través de diferentes intervenciones humanas y se ha generado el cambio climático se ha ido evolucionando diferentes especies de flora, por lo que se describen las especies que se encontraron en el municipio. (Soria, 2008, pág. 30)

Siendo parte de la adaptabilidad, diferentes recursos han sido aprovechados por los habitantes como fuente de ingresos, con la venta de frutas siendo; el aguacate, el limón, naranja, la pitaya, en el caso de los productos forestales maderables; la madera.

Tabla 2. Árboles forestales

No.	Nombre común	Especie científico
1	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
2	Encino	<i>Quercus spp.</i>
3	Volador	<i>Terminalia oblonga</i>
4	Pino triste	<i>Pinus montezumae</i>
5	Enebro	<i>Juníperos spp.</i>
6	Ciprés común	<i>Cupressus lusitánica</i>
7	Aliso o llamo	<i>Alnus acuminata</i>
8	Aguacatillo	<i>Persea schiedeana</i>
9	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>
10	Araucaria excelsa	<i>Araucaria excelsa</i>
11	Ciprés romano	<i>Cupressus sempervirens</i>

Se identificaron especies arbóreas con las que cuenta el municipio de San Pedro La Laguna Sololá. Fuente. (Gonzales J. 2019, sin pag.)

Tabla 3. Especies frutales

No.	Nombre común	Especie científico
1	Macadamia	<i>Macadamia integrifolia</i>
2	Guinda	<i>Prunus macrophylla</i> Point
3	Aguacate	<i>Persea americana</i>
4	Limón	<i>Citrus limón</i>
5	Jocote	<i>Spondia spp.</i>
6	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>
7	Mango	<i>Manguijera indica</i>
8	Matasano	<i>Casimiroa edulis</i>
9	Pitaya	<i>Hylocereus spp</i>
10	Durazno	<i>Prunus pérsica</i>

Identificación de especies frutícolas dentro del municipio de San Pedro La Laguna, Fuente. (Gonzales J. 2019, sin pag.)

Tabla 4. Especies herbáceas

No.	Nombre común	Especie
1	Bledo	<i>Amarantus spp.</i>
2	Flor de muerto	<i>Calendula officinalis</i>
3	Mozote	<i>Cenchrus equinatus</i>
4	Coyolillo	<i>Cyperus rotundus</i>
5	Vuélvete loco	<i>Datura stramonium</i>
6	Flor amarilla	<i>Melampodium divaricatum</i>
7	Albahaca de monte	<i>Ocimum micranthum</i>
8	Grama	<i>Paspalum spp.</i>
9	Pasto Ilusión	<i>Ryenschelium roseum</i>
10	Escobillo	<i>Sida acuta</i>
11	Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i>
12	Chichicaste	<i>Chichicaste grandis S.</i>
13	Chicalote	<i>Argemone mexicana</i>

Identificación de especies herbáceas del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá.

Fuente. (Calito, 2006, pág. 21)

- Fauna

Tabla 5. Especies de aves

No.	Nombre común	Especie
1	Perica	<i>Aratinga spp.</i>
2	Gavilán	<i>Buteo horisigod</i>
3	Zopilote	<i>Catharista atrata</i>
4	Tordo	<i>Catharus aurantirostris</i>
5	Cheje común	<i>Catharus aurifrons</i>
6	Lechuza	<i>Ciccaba virgata</i>
7	Stara	<i>Cissilopha melancocideaea</i>
8	Paloma silvestre	<i>Columba fasiata</i>
9	Tecolote	<i>Otus guatemalea</i>
10	Sanate	<i>Quicalcus masrurus</i>
11	Codorniz	<i>Tinamus spp.</i>
12	Cenzontle	<i>Turdus spp.</i>
13	Pavo de cacho	<i>Oreophasis dervianus</i>
14	Cayayas	<i>Penelopina nigra</i>
15	Pavos	<i>Ortalis leucogastra</i>

16	Cojolita o pajuil	<i>Penelope purpurascens</i>
17	Quetzal	<i>Pharomachrus mocinno</i>
18	Correcaminos	<i>Abococcyx velox</i>
19	Cheje o carpintero	<i>Campephilus guatemalensis</i>

Especies de fauna que existen en el municipio de San Pedro La Laguna Sololá.

Fuente. (Calito, 2006, pág. 22)

Tabla 6. Especie de mamíferos

No.	Nombre común	Especie
1	Coyote	<i>Canis latrans</i>
2	Zorra plateada	<i>Felis silvestris</i>
3	Rata de monte	<i>Heteromys longicaudatus</i>
4	Ratón común	<i>Ratus rattus</i>
5	Conejo	<i>Lepus cuniculos</i>
6	Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>
7	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
8	Tacuazín	<i>Didelphis marsupialis</i>
9	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
10	Venado Cola Blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
11	Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>
12	Tacuazín	<i>Didelphis spp.</i>
13	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
14	Cotuza	<i>Dasypus punctata</i>
15	Coche de Monte	<i>Yassu taguecu</i>
16	Gato de Monte	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
17	Pizote	<i>Nasua narica</i>
18	Ardilla	<i>Marmecophaga tridactyla</i>
19	Huitzitzil	<i>Musara americana</i>

Especies de mamíferos, que se identificaron en San Pedro La Laguna, Sololá

Fuente. (Calito, 2006, pág. 23)

Tabla 7. Especie de reptiles

No.	Nombre común	Especie científico
1	Mazacuata	<i>Boa constrictor</i>
2	Cascabel	<i>Crotalus durisus</i>
3	Coralillo	<i>Micurus spp.</i>
4	Lagartija	<i>Eublepharidae spp.</i>

Especies de reptiles que se ubican en el volcán San Pedro del Municipio de San Pedro La Laguna Sololá.

Fuente. (Calito, 2006, pág. 22)

Tabla 8. Especie de peces

No.	Nombre común	Especie científico
1	Crapie	<i>Pomoxis annularis</i>
2	Bluegill	<i>Lepomis macrochirus</i>
3	Sunfish	<i>Lepomis microlophus</i>
4	Tilapia Roja	<i>Oreochromis niloticus</i>

Especies que se identificaron en el lago Atitlán que es parte del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá.

Fuente. (Ajú S. 2019, sin pág.)

- *Recursos energéticos*
 - Leña

Es recurso energético predominante en San Pedro La Laguna, utilizado por el 95% de los comunitarios para diversas necesidades, como la cocción de alimentos, la obtención de calor en los hogares. Aunque la leña es una fuente de energía tradicional y fácilmente accesible, su uso intensivo puede tener consecuencias para la salud del bosque circundante. La gestión sostenible de la madera es esencial para evitar la deforestación y mantener el equilibrio ecológico. Materia prima aprovechada por la mayor parte de los habitantes.

- Gas propano

El 5% restante del municipio opta por el gas propano, como fuente de energía para la preparación de alimentos. Esta elección puede atribuirse a la conveniencia y eficiencia del mismo, que ofrece una alternativa más limpia en comparación con la leña en términos de emisiones de carbono y calidad del aire. La utilización de este recurso origina implicaciones positivas para la salud pública y la conservación del bosque, ya que reduce la presión sobre la extracción de árboles.

2.1.3.3 Sistema socioeconómico

2.1.3.3.1 Población

- *Grupos étnicos*

La población de San Pedro La Laguna, se identifica como Tzutujiles.

- *Distribución poblacional*

Según el censo poblacional del 2018, realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas -INE- el municipio de San Pedro la Laguna, Sololá posee 10,705 habitantes. (Laguna, 2020, pág. 36)

- *Población por edad*

Según la distribución por rangos de edad el 25 % de la población se encuentra entre las edades de 0 a 14 años. El 28% (2,962) se encuentra entre los 15 a 29 años de edad, un 35% (3,795) de los habitantes entre los 30 a 59 años de edad y el 12% son mayores de 60 años de edad. Definiéndose entonces que es un municipio con un alto porcentaje de la población (52%) es joven es decir menor de 30 años, un 35% es población adulta y un 13% es Adulto Mayor. (Laguna, 2020, pág. 36)

- *Población por sexo*

Tabla 9. Población por sexo

No.	Sexo	Cantidad
1	Hombres	49% (5,503)
2	Mujeres	51% (5,202)
Total		100% (10,705)

Población por sexo del año 2019.

Fuente. (Laguna, 2020, pág. 36)

2.1.3.3.2 Población económicamente activa

- Sector formal: un pequeño porcentaje de la población económicamente activa está empleada en trabajos formales, principalmente en el sector público y en algunas empresas privadas, como hoteles, cafeterías, restaurantes, centros educativos (colegios), centros comerciales, estación de viajes, entre otros.

Estos empleos cuentan con contratos laborales, beneficios sociales, y acceso a la seguridad social.

- Sector informal: la mayoría de la población económicamente activa trabaja en el sector informal, desempeñándose en actividades como la agricultura, el comercio local, artesanías, pequeños emprendimientos familiares y promueven el turismo, a nivel local.

2.1.3.3.3 *Familia*

- *Integración*

Según datos que se tienen por parte del Instituto Nacional de Estadística, (INE) 2018, la población va en crecimiento de 60% de la población actual, generalmente habita en el área urbana, por lo que la proyección es de expandirse en las áreas rurales las cuales se tiene dentro del municipio. (Estadística, 2018, pág. 48)

- *Migración*

La tasa de emigración e inmigración para el municipio de San Pedro La Laguna es de 1% y en la mayoría de los casos es temporal. (Soria, 2008, pág. 37)

- *Vivienda*

En cuanto a la infraestructura habitacional del Municipio es muy notable que, a partir del incremento del turismo, se han dado grandes cambios en la arquitectura, se observan muchas viviendas con dos o tres niveles, con modificaciones para albergar huéspedes; lo más notorio es que son terrenos pequeños que aprovechan el espacio aéreo para maximizar el tamaño de la vivienda.

En los alrededores de la playa, especialmente en los cantones Chuacanté, Pacuchá y parte de Chepacoral, se observa mayor inversión en la construcción de hoteles. (Soria, 2008, pág. 46)

- *Servicios básicos*

Los servicios básicos que se prestan en el municipio de San Pedro La Laguna son deficitarios en algunos casos. El servicio de agua no es continuo, tiene una cobertura del 97% y el 3% carece de agua entubada; la energía eléctrica presenta una cobertura aceptable del 99%. Para el sistema de drenajes y alcantarillado no

existe un servicio municipal; el 73% de viviendas posee letrinas y el 37% restante utiliza el sistema de pozo ciego; se identificó que el 97% de hogares paga por la extracción de basura a la Municipalidad, no cuentan con sistemas de tratamiento de desechos sólidos y de aguas servidas. (Soria, 2008, pág. 47)

2.1.3.3.4 Educación

- *Número de establecimientos educativos*

Tabla 10. Nombres centros educativos en San Pedro La Laguna

No.	Establecimientos
1	E.O.R.M. “Guillermo Magdaleno Batz González”, Sector Pachanay
2	E.O.R.M. “Humberto Corzo Guzmán”, Central Jornada Matutina
3	E.O.R.M. del cantón Pacuchá
4	E.O.R.M. del cantón Chuasanahí
5	E.O.R.M. “Humberto Corzo Guzmán”, Central Jornada Vespertina
6	E.O.R.M. Nuevo Amanecer
7	E.O.R.M. del cantón Pachanay
8	Educación Especial Somos hijos del Lago
9	Escuela Oficial para Adultos
10	Instituto Nacional de Educación Básica del municipio de San Pedro La Laguna
11	Instituto Nacional de Educación Media y Diversificado del municipio de San Pedro La Laguna
12	Colegio Mixto Católico Guillermo Bilbao Zabala
13	Liceo Cristiano Getsemaní
14	Colegio Evangélico Bethel
15	Colegio Evangélico Bilingüe Holandés
16	Centro Educativo Comunitario Tz'utujil
17	Instituto Mixto de Educación por Cooperativa
18	IMEBDC Luisa y Benjamín Paul

Establecimientos educativos que se ubican en San Pedro La Laguna, Sololá.

Fuente. (EPSUM, 2019, pág. 23)

- *Tipo de establecimientos*

En el municipio de San Pedro La Laguna Sololá, se cuenta con centros educativos de nivel pre-primario, primario y medio, entre ellos cabe resaltar que existen públicos como privados, en donde se cuenta con la accesibilidad a la niñez y juventud poder estudiar académicamente, aún no se cuenta con una universidad de estado y/o

particular, por lo que un reducido porcentaje de la población cuentan con los recursos económicos necesarios y poder seguir su formación en otro departamento.

- *Nivel educativo*

Nivel Universitario: 4%, la participación de jóvenes graduados en las universidades es mínima, principalmente debido a la escasez de oportunidades laborales. En lugar de optar por la educación superior, muchos prefieren buscar otras alternativas, siendo la emigración a Estados Unidos una de las acciones más comunes. Buscan así mejorar sus perspectivas de vida. (Navichoc, 2019, pág. 35)

Ciclo diversificado: 20%, los jóvenes que pasan al diversificado es una cifra poco favorable y cabe mencionar que en su mayoría son mujeres, puesto que los varones solo cursan el básico y emigran a otro país. (Navichoc, 2019, pág. 35)

Ciclo básico: 30%, cada año los alumnos que pasan al ciclo básico disminuye por falta de interés de seguir estudiando pues, tienen la mentalidad que en Guatemala no pueden superarse y es mejor salir del país para tener mejores condiciones de vida. (Navichoc, 2019, pág. 36)

Nivel Primario: 46%, el nivel primario atiende una cantidad considerable de niños en los cuatro centros que se tienen dentro de la comunidad, cabe mencionar que en algún momento los padres de familia toman la decisión de enviar a sus hijos al área urbana debido a que ellos consideran que la educación es mejor. (Navichoc, 2019, pág. 36)

- *Nivel de alfabetismo*

Con base en datos proporcionados por el Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA) el índice de alfabetismo del Municipio de San Pedro La Laguna es de 76.75%, comparado con el departamento de Sololá al año 2005 es más alto en un 13.26%, este último reporta un índice de alfabetismo de 63.49%. En los hombres el índice de alfabetismo es 79.16% y en las mujeres 74.41%.

El total de la población de 15 años y más que no saben leer y escribir, es de un 23.25%, comparado con el departamento de Sololá con un 36.51% es más bajo

por 13.26%. El 20.84% de hombres son analfabetos y 25.59% de mujeres no saben leer ni escribir. (Soria, 2008, pág. 68)

- *Grado promedio*

El nivel de escolaridad de las personas que habitan en San Pedro La Laguna es alcanzar Tercero básico, ya que después de esto las personas se dedican al comercio, agricultura y muy pocos continúan con sus carreras profesionales, cabe mencionar que hoy en día existe más interés de las personas por obtener un título y sobresalir en el municipio de San Pedro La Laguna.

2.1.3.3.5 Salud

- *Natalidad*

La tasa de natalidad se ha reducido del año 1994 al 2002 en un 7%, con una tendencia a disminuir en un 2%. (Soria, 2008, pág. 72)

- *Fecundidad*

En cuanto a la tasa de fecundidad no se obtuvo registros del año 1994 y se observa una disminución del 19% del año 2002 al 2005. (Soria, 2008, pág. 72)

- *Morbilidad*

De acuerdo a estudios e investigaciones que se han realizado en la cuenca del Lago Atitlán la contaminación en esta región afecta a la salud de la población lo cual se refleja en las consultas que se presentan en el centro de salud. (EPSUM, 2019, pág. 25)

Tabla 11. Morbilidad de San Pedro La Laguna

No.	Diez Primeras Causas de Morbilidad Infantil (< 1 año)	Número de Casos	%*
1	Infección Aguda no Especificada	213	48.19
2	Rinofaringitis	85	19.23
3	Lirionfaringitis	29	6.56
4	Conjuntivitis	32	7.24
5	Dermatitis No Especificada	11	2.49
6	Colitis y Gastroenteritis	19	4.30
7	Influenza con otras manifestaciones	14	3.17

No.	Diez Primeras Causas de Morbilidad Infantil (< 1 año)	Número de Casos	%*
8	Infección Intestinal Bacteriana	14	3.17
9	Bronquitis no Especificada	11	2.49
10	Amigdalitis Aguda no Especificada	14	3.17
Total		442	100.00

Causas de morbilidad de la población de San Pedro La Laguna.

Fuente. (EPSUM, 2019, pág. 25)

- *Mortalidad*

Según los datos proporcionados por el centro de salud, la mortalidad infantil se ha dado a un mínimo porcentaje, por lo que las causas han sido por causa natural y neumonía. De igual manera, en la mortalidad en los adultos ha sido por causa natural. (EPSUM, 2019, pág. 26)

- *Recursos y servicios de salud*

- *Mecanismos curativos*

Existen personas que pueden tratar enfermedades generales como: resfriados, fiebre, hueseros, que se encuentran dentro del municipio de San Pedro La Laguna.

- *Uso de medicina tradicional comunitaria*

Las personas que utilizan las medicinas caseras son las que tratan enfermedades generales, las plantas que utilizan son: hierbas, frutas y hojas de plantas.

- *Programas de salud*

Realizan jornadas de vacunación a los niños, correspondientes para evitar algún tipo de enfermedad en los primeros años. (EPSUM, 2019, pág. 28)

2.1.3.4 Estructura organizacional

2.1.3.4.1 Tipos de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales

- Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA). Promueve el desarrollo sustentable del sector, para que los productores agropecuarios, forestales e hidrobiológicos, obtengan un avance rural integral a través del uso equitativo de los medios de producción y uso racional de los recursos naturales

renovables, mejorando su calidad de vida, seguridad y soberanía alimentaria y competitividad.

- AMIGOS DEL LAGO-EDUCACIÓN AMBIENTAL
- Asociación Nacional del Café (ANACAFE)
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) Educación Ambiental
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)-. Busca propiciar e impulsar la conservación, de Áreas Protegidas y la Diversidad Biológica, planificando, coordinando e implementando las políticas y modelos de conservación necesarios, trabajando conjuntamente con otros actores, contribuyendo al crecimiento y desarrollo sostenible del País.
- Instituto Nacional de Bosques (INAB)-. Promover el desarrollo forestal del país y contribuir al desarrollo rural integral, a través del fomento al manejo sostenible y restauración de los bosques y tierras forestales, el fortalecimiento de la gobernanza forestal y la vinculación bosques-industria-mercado.
- Autoridad del Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago y su Entorno (AMSCLAE). Conservar y preservar el ecosistema del lago de Atitlán y sus alrededores.
- Asociación Ja'bel-Ya'
- Academia de Lenguas Mayas
- Vivamos Mejor
- Proyecto Salud y Desarrollo Integral
- Cooperativa "La Laguna R. L."
- Pro-construcción del Colegio Católico
- Hábitat para la humanidad
- Asociación de Desarrollo Integral Pedrano (ADEIP)
- Asociación de Desarrollo Nimajuyú San Pedrano (ADENISA)

2.1.3.4.2 Tipo de organizaciones comunitarias

- **COCODES**

El municipio de San Pedro La Laguna cuenta con cuatro grupos de Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODES) que representan cada cantón.

- **Comités**

El municipio cuenta con un comité pro-fiesta de la iglesia católica, en donde organizan actividades religiosas en honor a San Pedro Apóstol quien es el patrono de la comuna y el comité municipal son los encargados de organizar los conciertos sociales durante la semana de la feria y, asimismo, son los organizadores de la octava donde hacen referencia de la realización de una segunda fase, es decir ocho días después de la fiesta patronal, realizan nuevamente un festejo al patrono.

2.1.3.4.3 Coordinación entre las organizaciones comunales y las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales

- Mesas comunales. Se realizan 6 reuniones en un año con toda la población para identificar las necesidades de los cuatro cantones con los que cuenta el municipio de San Pedro La Laguna y hablar asuntos para el desarrollo de la comuna.
- Consejos Comunales de Planificación. La comunidad cuenta con un consejo permanente de los pueblos indígenas que promueven la consulta popular.
- Mesas de agua. El municipio cuenta con un comité de agua potable para el buen mantenimiento a las fuentes de agua en los cantones, así como la gestión de nuevos proyectos.
- Instituciones gubernamentales

Tienen como objetivo velar por el bienestar social de los habitantes de un país, funcionan con partidas presupuestarias provenientes del presupuesto general de la nación y donaciones de países amigos.

- Las instituciones gubernamentales que funcionan en el municipio de San Pedro La Laguna son:

Policía Nacional Civil (PNC): funciona una estación de policía, con un total de cuatro personas que ejercen distintos cargos y velan por la seguridad de la población.

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social: existe el centro de salud número ocho que atiende a San Pedro La Laguna y San Juan La Laguna.

Ministerio de Educación: cuenta con una Supervisión Educativa con número de distrito 07-18-01.

Juzgado de Paz: tiene como función mantener la armonía y la paz social a través de prestar a la sociedad una satisfactoria administración de la justicia, fundamentada en los principios de imparcialidad y eficacia, a fin de hacer realidad el alcance de los valores de justicia verdad y equidad. El objetivo es resolver todo conflicto cuyo conocimiento tenga el juzgado a través de los procedimientos legales. En San Pedro La Laguna el Organismo Judicial se encuentra representado por el Juzgado de Paz, con una cobertura exclusiva en el Municipio, este funciona con carácter mixto (penal, laboral, civil y familia).

Registro de Ciudadanos: el principal objetivo de esta institución es velar por el cumplimiento de la Constitución Política de la República, la Ley Electoral y de Partidos Políticos, así también de otras disposiciones de la materia, de esta forma garantiza el derecho de organización y participación política de los ciudadanos. (Soria, 2008, pág. 88)

2.1.3.5 Sectores económicos

2.1.3.5.1 Primario

- *Mercadeo y comercialización de productos*

Los productos que se cosechan, son para el mercado local y en algunos casos se tiene mercado en otros municipios y departamentos del país, pero generalmente es para la venta en el municipio de San Pedro La Laguna y consumo familiar (Soria, 2008, pág. 93)

- *Asistencia técnica y desarrollo integral*

Los productores en el área agrícola de San Pedro La Laguna, no cuentan con asistencia técnica-profesional para la mejora de sus producciones. Sí se tiene asesoramiento en algunos casos en la producción de café por Ana Café, pero no es un asesoramiento permanente. *Acceso a créditos.*

- *Acceso a créditos*

Según las entrevistas realizadas con los diferentes habitantes de los cantones del municipio de San Pedro La Laguna, la mayoría de las personas no realizan préstamos en los bancos y cooperativas, en alguna excepción sí acceden a créditos, pero generalmente lo generan entre familiares o amigos.

Pero se cuenta con bancos que facilitan los créditos como: Banco de Desarrollo Rural (BANRURAL), la Cooperativa La Unión Argueta Responsabilidad Limitada (COLUA R.L.), Cooperativa La Laguna R. L. y Cooperativa Pwoq Chanim. (Soria, 2008, pág. 91)

2.1.3.5.2 *Secundario*

- **Industria manufacturera.** En el municipio de San Pedro La Laguna, predomina la manufactura de productos de panadería, carpintería, productos metálicos, y artesanías
- **Panadería.** Es una actividad relevante en el municipio. La elaboración del pan cubre las necesidades de alimentación de la población y sus visitantes. Su consumo es considerado como una alternativa para alimentos de la población.
- **Carpintería.** Esta actividad es artesanal en la cual se destacan los siguientes artículos: cama, mesas, sillas y otros productos a menor escala, para las necesidades de los habitantes.
- **Artesanías.** Generalmente, algunas familias realizan algunas artesanías a pequeña escala, como; pulseras, adornos para vehículos, aretes, entre otros, para aportar en la economía familiar.

2.1.3.5.3 *Terciario*

- *Servicios públicos*
- **Energía eléctrica.** “El municipio de San Pedro La Laguna, Sololá, cuenta con servicio eléctrico que lo distribuye la empresa EEGSA con una cobertura del 95%. Actualmente, el fluido, contiene la calidad suficiente que permita su utilización confiada en los cuatro cantones. (Municipalidad, 2017, pág. 15)
- **Agua potable.** La distribución y administración del vital líquido entubado en el área urbana es responsabilidad de los comités locales de vecinos. El 80% de

los habitantes cuentan con agua entubada, captada en nacimientos que se ubican en las áreas boscosas, con las cuales cuenta el municipio, mientras que el 20% se abastece a través de pozos en viviendas, perforados por los habitantes en particular.

- Drenajes. Los habitantes del municipio cuentan con drenaje que cubre el 90% del servicio domiciliario, que llega a desembocar a la orilla del lago de Atitlán, y el 10% de las viviendas cuentan con drenaje con fosa séptica de manera particular.
- Teléfonos monederos. En el municipio cuentan con 20 teléfonos públicos, para comunicarse con familiares y amigos, pero generalmente utilizan con mayor frecuencia los celulares.
- Internet. Dentro de los 4 cantones del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá cuenta con 8 locales que brindan internet, que son de beneficio para los habitantes, para realizar algunos procesos en línea o tarea en digital.

En el caso del sector terciario la mayoría de los habitantes se dedican a la agricultura, para el mercado local y para la satisfacción de las necesidades de la familia. (Municipalidad, 2017, pág. 29)

2.1.3.6 Infraestructura básica y productiva

2.1.3.6.1 Vías de comunicación

Dentro del municipio cuenta con varias vías de comunicación que conecta a los cuatro cantones, así mismo la vía principal que conduce a San Juan La Laguna, San Pablo La Laguna y Santa Clara La Laguna hasta llegar al kilómetro 148, del lado opuesto se encuentra la vía que rodea el volcán San Pedro y conecta a Santiago Atitlán, esto es por tierra; por lancha tiene conexión con los demás municipios de la cuenca del lago Atitlán.

2.1.3.6.2 Instalaciones agropecuarias

De las actividades productivas, la pecuaria es la menos representativa en el Municipio, aporta el 7% del total de actividades productivas a la economía. (Soria, 2008, pág. 103)

2.1.3.6.3 Instalaciones industriales

Esta actividad participa con un 15% en la actividad económica de San Pedro La Laguna. (Soria, 2008, pág. 104)

2.1.3.6.4 Servicios básicos para el manejo en la producción

Los servicios básicos para las distintas actividades de industria y agropecuarias de los habitantes del municipio de San Pedro La Laguna son: letrinas, drenaje, transporte, vías de acceso, energía eléctrica, manejo adecuado de residuos sólidos (planta de tratamiento), seguridad alimentaria y nutricional, salud y educación, debido a que existen algunas entidades de gobierno y privados que asesoran a las personas que realizan estas actividades.

2.1.3.7 Amenazas por desastres naturales

2.1.3.7.1 Naturales

Los desastres naturales en el municipio de San Pedro La Laguna son derrumbes a causa de los deslaves en zonas de mucha pendiente, a la vez los pobladores realizan construcciones de viviendas en lugares arenosos, representa un riesgo significativo de deslizamiento de tierra. Sin embargo, los residentes han tomado medidas proactivas para abordar este riesgo mediante la modificación del terreno. Lo cual contribuye a la mitigación del desplazamiento de tierra, como también puede mejorar la estabilidad general de la zona, para proporcionar un entorno más seguro. (Peneleu F. , 2019. Sin pág.)

2.1.3.7.2 Antrópicas

Son las atribuibles a la acción humana sobre los elementos de la naturaleza o población que ponen en peligro la calidad de vida de la sociedad. (Soria, 2008, pág. 378)

- *Contaminación de aire, agua y suelo*

Las plagas que afectan los cultivos hacen que los agricultores tengan la necesidad de aplicar insecticidas y plaguicidas, consecuentemente aumentan las amenazas a la salud de la población, derivado del deterioro ambiental, degradación en la calidad del

suelo, contaminación del agua y alimentos al utilizarse de manera inadecuada, estos insumos agrícolas. (Soria, 2008, pág. 378)

- *Uso de productos químicos*

Los agricultores con el afán de obtener mejores cultivos utilizan fertilizantes y plaguicidas que a largo plazo dañan los suelos y contaminan el ambiente, además los químicos pueden contribuir a la aparición de algunas enfermedades respiratorias que afecten a la población. (Soria, 2008, pág. 373)

- *Desechos y residuos inorgánicos*

Los habitantes del municipio, por lo general, acumulan los residuos orgánicos y desechos inorgánicos para luego entregarlos al momento que el personal de la municipalidad y/o el tren de aseo municipal pasa a recoger, en días específicos, seguidamente es trasladado el mismo a la planta de tratamiento que cuenta la municipalidad de San Pedro La Laguna, Sololá, en donde el personal realiza el manejo integrado adecuado.

2.1.3.7.3 Mecanismos que utiliza la comunidad para el manejo de desechos y residuos sólidos

- **Reciclado**

Es el proceso que realizan desde el momento de la generación de residuos y desechos sólidos comunes y le dan seguimiento en la planta de tratamiento, clasificando para luego comercializar cada producto clasificado, siendo estos: cartón, botellas de plásticos y vidrio.

- **Aseo urbano**

“Se cuenta con tren de aseo semanalmente, por lo que pasa recogiendo los desechos sólidos de cada casa y por cantón, para ser trasladado a la planta de tratamiento y se realiza la clasificación con su manejo correspondiente.” (Municipalidad, 2017, pág. 42)

2.1.3.8 Sistematización y análisis de resultado

2.1.3.8.1 Matrices

Tabla 12. Matriz de análisis de resultados

No.	Problema		Análisis	Acciones sugeridas
1	Sistema biofísico	El uso de leña por parte de los comunitarios para cocinar sus alimentos y fabricación de muebles de madera, lleva a la deforestación significativamente.	La deforestación radica en que la población realiza tala desmedida de las pocas especies arbóreas que se ubican en los bosques del municipio de San Pedro La Laguna. Por lo que implica la infertilidad de suelos, la emigración de diversidad de fauna, y el cambio climático.	Campañas de reforestaciones masivas con el apoyo del epesista y personal municipal de San Pedro La Laguna. Implementación de viveros forestales, ya sean comunitarios o municipales, para la propagación de especies arbóreas presentes en el área. Concientización ambiental a través de capacitaciones, coordinando con instituciones y organizaciones, que promueven actividades ambientales y forestales.
2	Sistema socioeconómico	Migración por lo que lleva a la desintegración familiar.	Se identificó con mayor frecuencia a los jóvenes de sexo masculino, emigran en busca de superación económica de manera inmediata, lo que pone en riesgo a su familia, debido a que la mayoría viaja para otros países.	● Implementación de emprendimientos. ● Crear programas para realizar negocios locales. ● Identificar instituciones que apoyen al crecimiento de emprendimientos personales y colectivos.

No.	Problema		Análisis	Acciones sugeridas
3		Deficiente estructura de servicios como el agua entubada que no tiene los procedimientos técnicos de clarificación. Los drenajes que, aunque se atiende el 80% de la población, sus desagües son focos de contaminación de ríos, bosques y el lago de Atitlán.	Debido a la contaminación que se genera en los nacimientos donde es captada el agua, y que llega a las casas de habitación, las personas se vuelven propensas a enfermarse, de distintas enfermedades gastrointestinales, desde la niñez hasta la tercera edad. La mayoría de la población cuenta con el servicio de drenaje, por tal razón es indispensable darle atención municipal, para darle tratamiento a las aguas residuales.	• Involucrar a personal de salud y asistencia social para que puedan evaluar y sanitizar el agua previa a que llegue a los hogares. • Gestionar asesorías técnicas con profesionales especializados en el área para purificar el vital líquido antes de ser consumido. • Capacitar a los habitantes para realizar prácticas de purificación del agua a consumir.
4	Amenazas por desastres naturales	Establecimiento de basureros clandestinos en diferentes áreas, aledañas al bosque municipal.	Una vez que se establece un basurero clandestino es un foco de contaminación ambiental, afectando los recursos naturales como; el oxígeno, suelo, desplazamiento de microorganismos, mortalidad de especies arbóreas.	• Implementación de programas de educación ambiental. • Recuperación de las áreas degradadas afectadas por residuos y desechos sólidos, (limpieza y establecimiento de especies forestales adaptativas a las condiciones climáticas del área)

La tabla contiene el análisis de los problemas identificados en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá.

Fuente. Rafael Zapeta, San Pedro La Laguna, Sololá, julio de 2019.

Tabla 13. Matriz de priorización de problemas y propuesta de servicios

No.	Problemas	Nombre del servicio	Viabilidad (justificar)	Factibilidad (justificar)
1	Falta de espacio adecuado para la producción de plantas.	Implementación de un vivero municipal, bajo sombra para especies forestales.	Con el apoyo de personal municipal y epesista se logrará la implementación de un vivero forestal, para propagar diferentes especies, para futuras reforestaciones en el municipio.	Es fundamental la implementación de al menos un vivero forestal, para contar con un espacio adecuado para la propagación de diferentes especies forestales, propias de San Pedro La Laguna, Sololá.
2	Incrementos de botaderos clandestinos de residuos y desechos sólidos alrededor de las áreas boscosas del municipio.	Recuperación de las áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos a través de jornadas de limpieza y plantación forestal.	Uniando esfuerzos con diferentes grupos que atiende la Dirección de Gestión Ambiental Municipal del municipio de San Pedro La Laguna Sololá, es viable la recuperación de áreas degradadas por residuos y desechos sólidos, estableciendo reforestaciones con especies adaptadas a las	Con el servicio a realizar se busca involucrar a los habitantes de San Pedro La Laguna, Sololá, para que se comprometan con el cuidado del ambiente por medio de la recuperación de áreas degradadas a través de la reforestación, plan que se llevará a cabo con jóvenes y grupos de mujeres, conservando las especies arbóreas del lugar, se desarrollaron charlas sobre la importancia de los árboles y su protección para evitar el uso irracional de los mismos.

No.	Problemas	Nombre del servicio	Viabilidad (justificar)	Factibilidad (justificar)
			condiciones climáticas del lugar.	
3	Pérdida de especies forestales como: encino <i>Quercus sp.</i> , ciprés común <i>Cupressus lusitanica</i> y aliso <i>Alnus acuminata</i> .	Producción de especies forestales, a través de semillas para la disponibilidad de plántulas en el vivero municipal de encino <i>Quercus sp.</i> , ciprés común <i>Cupressus lusitanica</i> y aliso <i>Alnus acuminata</i> .	Es indispensable capacitar a los viveristas forestales, de la municipalidad para la propagación de diferentes especies forestales.	Asegurar la conservación y propagación de diferentes especies forestales, para mantener el equilibrio ecológico del municipio.

Tabla que contiene la matriz de priorización de problemas y propuesta de servicios desarrollados en San Pedro La Laguna, Sololá.

Fuente. Rafael Zapeta, San Pedro La Laguna, Sololá, julio 2019.

Conclusiones

- El diagnóstico comunitario realizado en San Pedro La Laguna, Sololá, proporcionó valiosa información sobre los desafíos que enfrenta la población en áreas claves como educación, salud, medio ambiente, infraestructura y migración. Los resultados revelaron diversas problemáticas y amenazas que requieren atención inmediata para mitigar su impacto. Por lo tanto, es fundamental buscar soluciones efectivas y rápidas para abordar estas necesidades y mejorar la calidad de vida de la población.
- Los comunitarios saben de la importancia de realizar el diagnóstico forestal-ambiental, para mejorar las condiciones de vida de los grupos que atiende la DIGAM en el municipio, por lo que proporcionaron los diferentes datos y conocimientos que tenían a su alcance, esto facilitó el proceso de obtención, jerarquización, priorización de las necesidades y problemáticas, siendo ellas: falta de espacio adecuado para la producción de plantas, aumento de botaderos clandestinos de residuos, desechos sólidos alrededor de las áreas boscosas de la comuna y pérdida de especies forestales como jacaranda ***Jacaranda mimosifolia***, ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y aliso ***Alnus acuminata***.
- La localidad enfrenta importantes desafíos ambientales, destacando la contaminación de los ríos, la falta de un sistema adecuado para el manejo de desechos sólidos y líquidos. Además, la explotación indiscriminada de los bosques en diversas zonas de San Pedro La Laguna representa un riesgo significativo para la población, ya que aumenta la probabilidad de deslizamientos, deslaves e incendios forestales, comprometiendo la seguridad y el bienestar del municipio.

Referencias

- Ajú, M. (jueves. de Agosto de 2019,). Seguridad del Municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Ajú, S. (Lunes de Agosto de 2019). Ubicación de nacimientos del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Ajú, S. (lunes. de Septiembre de 2019,). Peces presentes en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Calito, R. N. (2006). *Trabajo de graduación*. Guatemala.
- Chavajar, C. (Martes de Agosto de 2019). Clasificación de agua. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Chavajay, F. (viernes de agosto de 2019). Potencialidad del agua del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- EPSUM. (2019). *Diagnostico municipal, en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá*. Guatemala. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1yIDaAJQMhqtXwjgbQWJ40PjAEAEHfnhA/view?usp=drive_link
- Gonzales, F. (viernes de agosto de 2019). Calidad de agua en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Gonzales, J. (miercoles. de Septiembre de 2019,). Especies forestales existentes en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Gonzales, J. (viernes de Septiembre de 2019,). Especies frutales presentes en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Gonzales, L. (jueves de Agosto de 2019). Gastronomía del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Gonzales, P. (lunes de agosto de 2019). Prácticas culturales del manejo del bosque del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Gonzales, P. (lunes. de Agosto de 2019). Toma de decisiones del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Gonzales, P. (lunes de Agosto de 2019,). Prácticas culturales del manejo del bosque del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- González, P. (lunes de Julio de 2019). Visión y Misión de San Pedro La Laguna. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Laguna, M. d. (2020). *Plan Estratégico Institucional*. Guatemala.

- Navichoc, D. (Miercoles. de Julio de 2019). Normas y reglamentos de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Navichoc, M. (Viernes. de Agosto de 2019). Resolución de conflictos de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta., Entrevistador)
- Peneleu, C. (jueves de Agosto de 2019). Manjeo de suelo del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Peneleu, F. (lunes de Agosto de 2019). Amenazas por desastres naturales en el municipio de San Pedro La Laguna. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Regino, M. (Martes de Julio de 2019). Transporte de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Sac, P. (lunes de julio de 2019). Objetivos de la DIGAM. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Samayoa, E. A. (2008). *Costos y rentabilidad de unidades agricolas*. Guatemala.
- Soria, S. N. (2008). *DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO, POTENCIALIDADES PRODUCTIVAS Y PROPUESTAS DE INVERSIÓN*. Guatemala.
- Tuch, D. (martes de Agosto de 2019). Creencias religiosas. (R. Zapeta, Entrevistador)
- Tuch, D. (martes de Agosto de 2019). Recreación del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. (R. Zapeta, Entrevistador)

Apéndice A. Verificadores fotográficos del diagnóstico comunitario de San Pedro La Laguna, Sololá



Figura 3. Entrevista a propietarios de áreas forestales

Se visitó y dialogó con propietarios de áreas forestales para identificar necesidades del área forestal.

Fuente. Rafael Zapeta, julio de 2019.



Figura 4. Entrevista a propietarios de aserradero del municipio de San Pedro La Laguna.

Entrevista a propietarios de aserraderos para identificar las problemáticas que se tenían y/o necesidades.

Fuente. Rafael Zapeta, julio de 2019.



Figura 5. Reunión con los cuatro COCODES del municipio de San Pedro La Laguna.

Reuniones con los cuatro COCODES del municipio para identificar necesidades y/o problemáticas ambientales del municipio.

Fuente. Rafael Zapeta, julio de 2019.



Figura 6. Obtención de datos, proporcionado por trabajadores de la DIGAM.

Visitas al personal operativo de la planta de tratamiento de los residuos y desechos sólidos, para identificar las necesidades y/o problemáticas las cuales afrontan.

Fuente. Rafael Zapeta, julio de 2019.



Apéndice B. Preguntas dirigidas a miembros de los COCODES

Entrevistas a COCODES

Preguntas abiertas

1. ¿Qué especies forestales son fácilmente reconocidas por la comunidad y cómo describirían su presencia en el municipio?
2. ¿Han observado árboles o plantas cuya función o nombre no conocen? ¿Qué creen que podrían aportar esos árboles al ecosistema local?
3. Desde su experiencia, ¿cuáles son los principales desafíos forestales que enfrenta actualmente el municipio?
4. ¿Qué tipo de actividades relacionadas con el bosque se llevan a cabo durante el año en San Pedro La Laguna y quiénes suelen participar en ellas?
5. ¿De qué manera aprovechan los productos que ofrecen los árboles, y con qué frecuencia realizan estas prácticas?
6. ¿Qué especies forestales tienen mayor demanda en el municipio y para qué usos específicos se destinan?
7. ¿Qué temas relacionados con los recursos forestales generan mayor preocupación en la comunidad y por qué?
8. ¿Qué acciones llevan a cabo como comunidad para abordar el problema de los basureros clandestinos?
9. Según su percepción, ¿cuáles son las actividades o comportamientos que más contribuyen a la contaminación y al deterioro de los recursos naturales en el municipio?
10. ¿Qué se ha hecho con los lugares que anteriormente fueron utilizados como basureros? ¿Han sido transformados o utilizados de alguna forma?

Preguntas cerradas

1. ¿Conoce la importancia de las especies forestales que están en el bosque del municipio de San Pedro La Laguna que proporcionan leña?

Sí

No

2. ¿Sabe qué tipo de suelo tiene el área forestal del municipio?

Sí

No

3. ¿Hay algún estudio realizado en el área forestal del municipio?

Sí

No

Otros problemas que afronta el municipio

☐ Agrícola

☐ Pecuaria

☐ Otros



Apéndice C. Preguntas dirigidas a aserraderos de San Pedro La Laguna

Entrevista a aserraderos

1. ¿Dónde obtienen la materia prima, (madera)?
2. ¿Qué productos obtienen?
3. ¿Qué hacen con los residuos de madera (aserrín)?
4. ¿Qué proyectos o actividades realizan para recuperar la masa forestal?

Entrevista a personas particulares de los cuatro cantones del municipio de San Pedro La Laguna.

1. ¿Qué problema ambiental-forestal ha identificado usted que afronta el municipio de San Pedro La Laguna?
2. Según su criterio, ¿cuál es el problema central en el tema ambiental-forestal para el municipio de San Pedro La Laguna?



Apéndice D. Preguntas dirigidas a personal de la DIGAM de San Pedro La Laguna

Ficha técnica de observación, para la recopilación de información

1. ¿Tiene vivero forestal, el municipio de San Pedro La Laguna?
2. ¿Los habitantes realizan aprovechamiento en el sector forestal?

Productos forestales maderables y productos forestales no maderables

3. ¿Manejan adecuadamente los residuos y desechos sólidos que se generan en el municipio?
4. ¿Se ha dado manejo adecuado al bosque comunal y privado en el municipio de San Pedro La Laguna?
5. ¿Cuál es el problema ambiental- forestal que más afecta al municipio de San Pedro La Laguna?

Capítulo III

311 Servicio I

3.1.1.1 Título del servicio

Parte informativa

Título del servicio:	Implementación de un vivero municipal, bajo sombra para especies forestales.
Localización del servicio:	municipio de San Pedro La Laguna, Sololá.
Beneficiarios:	Directos 5 mujeres y 15 hombres, (10 DIGAM y 5 DAFIM). Indirectos 500 mujeres y 1,000 hombres.
Tiempo de ejecución:	cuatro meses.
Fechas:	del 22 de agosto al 22 de noviembre de 2019.
Dependencias institucionales con las que se coordinó para el desarrollo del servicio:	Centro Universitario de Totonicapán, Dirección de Gestión Ambiental Municipal, Dirección Administrativa Financiera Municipal.

3.1.1.2 Objetivos

3.1.1.2.1 General

Implementar un vivero municipal bajo sombra, para especies forestales en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá.

3.1.1.2.1 Específicos

- Delimitar el área para la construcción del vivero municipal forestal.
- Preparar el lugar previo a la construcción del vivero forestal municipal.
- Construir un vivero forestal municipal con anuencia del personal (técnico y viveristas) de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal, -DIGAM-

● 3.1.1.3 Metas

- Delimitación de un área de 300 m² para la construcción del vivero municipal forestal.
- Preparación del lugar, limpieza de malezas, aplanado y construcción de seis terrazas, para el funcionamiento del vivero forestal municipal.

- Construcción de un vivero forestal municipal con un área de 262 m² en coordinación con el personal (técnico y viveristas) de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal, -DIGAM-

3.1.1.4 Descripción de actividades

- En el proceso del servicio de la implementación del vivero forestal, llevó a las siguientes acciones: visita de diferentes espacios disponibles para verificar la accesibilidad y la ubicación del lugar, seguidamente se determinó ocupar el área con medidas de 300 m² ubicado detrás del rastro, por lo que se dio a conocer al Sr. alcalde municipal y su consejo, por ser predio propiedad de la municipalidad, por tal razón, se gestionó la autorización del espacio. Asimismo, se solicitó a la corporación de la comuna la adquisición de materiales (sarán, alambre galvanizado, postes) y herramientas (palas, cobas, barretas) para la ejecución del proyecto.
- Se coordinó con el personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal - DIGAM-, para la inducción al técnico y a viveristas municipales, con la finalidad de la delimitación del vivero a instalar, además, se realizaron jornadas de limpieza para eliminar las malezas y se midió el área para la instalación, además, se procedió a la construcción de terrazas conteniendo las siguientes medidas (2 m de ancho por 6 m de largo), debido a que el espacio contaba con el 30% de pendiente, lo que fue indispensable para realizar esta actividad.
- De igual manera, se estableció el diseño del plantel, por lo que se procedió a la instalación de las bases, postes de metal teniendo un distanciamiento de 5 por 5 metros y alambre galvanizado uniendo cada poste en la parte de arriba, que funciona como soporte para la colocación del sarán, para la prevención de fuertes vientos, que sucede en el lugar, además, se colocó la malla protectora que cubrió las plantas forestales, siendo un área total de 262.00 metros cuadrados que corresponden al espacio del vivero forestal municipal.

3.1.1.5 Recursos

3.1.1.5.1 Talento humano

- Epesista DEPS CUNTOTO
- Personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal (DIGAM)
- Epesistas de diferentes centros universitarios
- Personal de Dirección Administrativa Financiera Municipal.
- Asesor de epesista del Centro Universitario de Totonicapán.

3.1.1.5.2 Tecnológicos

Computadora, impresora, USB, cámara, lapiceros y teléfono celular.

3.1.1.5.3 Físicos

- Hojas de papel bond
- Cinta métrica
- Transporte
- Sarán
- Postes
- Madera
- Martillo
- Clavos
- Alambre de amarre
- Alambre galvanizado.
- Cobas
- Machetes
- Azadones
- Barreta
- Tenazas

3.1.1.5.4 Presupuesto

Tabla 14. Tabla financiera servicio 1

Rubros	Descripción	Cantidad	Costo Unitario Q.	Días	Total Q.
Talento humano	Epesista	1	100.00	15	1,500.00
	Personal de apoyo	1	80.00	8	640.00
Físico	Computadora	1	40.00	8	320.00
	Transporte	20	30.00	10	600.00
	Impresora	1	1,000.00	—	1,000.00
	Sarán	1	3,950.00	—	3,950.00
	Postes	20	99.00	—	1,980.00
	Clavos	8	12.00	—	96.00
	Alambre de amarre	50	14.00	—	700.00

Rubros	Descripción	Cantidad	Costo Unitario Q.	Días	Total Q.
	Teléfono celular	17	25.00	_____	425.00
	Impresiones	190	0.50	_____	95.00
Total			6,251.50		11,306.00

Presupuesto del primer servicio.

Fuente. Rafael Zapeta, 12 de noviembre de 2019.

3.1.1.5.5 Cronograma de actividades

Tabla 15. Cronograma de actividades, servicio 1

Año 2019 Meses																	
No.	Actividades del servicio	Agosto				septiembre				octubre				noviembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Medición del área para la construcción del vivero forestal municipal.			X													
2	Solicitud para la compra de sarán, clavos, alambre de amarre.				X												
3	Compra de herramientas e insumos solicitados.						X										
4	Construcción del vivero forestal, primera fase.								X	X	X						
5	Construcción del vivero forestal, segunda fase.														X	X	X

Actividades programadas del servicio I.

Fuente. Rafael Zapeta, 5 de agosto de 2019.

Resultados

- Se eligió un terreno de 300 m² detrás del rastro como el espacio más adecuado para la implementación del vivero forestal, tras una evaluación de accesibilidad y ubicación. Posteriormente, se obtuvo la autorización oficial del consejo municipal para el uso del predio, lo que admitió avanzar con seguridad legal en el proyecto. Además, se gestionó exitosamente ante la corporación municipal la adquisición de materiales fundamentales, siendo el sarán, alambre galvanizado y postes, así como herramientas básicas para su instalación. Esta acción permitió contar con los insumos indispensables para dar inicio a las actividades constructivas del plantel, marcando un avance concreto en el proceso de ejecución.
- Se coordinó de manera efectiva con el personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal (DIGAM) para capacitar al técnico responsable y a los viveristas, con el objetivo de asegurar una correcta delimitación del vivero. Luego de la inducción, se llevaron a cabo jornadas de limpieza en el área seleccionada, eliminando malezas y preparando el terreno para su uso. Una vez limpia, se midió el espacio destinado a la instalación y se procedió con la construcción de terrazas (2 metros de ancho por 6 m de largo). Esta acción fue necesaria debido a la pendiente del 30% que presentaba la superficie, lo cual requería un tratamiento adecuado para evitar erosión y facilitar la disposición del mismo.
- Se definió el diseño estructural del vivero forestal municipal bajo sombra y se llevó a cabo la instalación de las bases, postes metálicos y alambre galvanizado, los cuales sirven de soporte para el sarán. Este material tiene como finalidad proteger el plantel de los fuertes vientos característicos del área, garantizando así la seguridad de futuras plantas. Además, se colocó una malla protectora que servirá para cubrir las especies forestales cultivadas, lo que contribuirá al desarrollo saludable de las mismas. Toda esta infraestructura fue implementada en un espacio total de 262 metros cuadrados, asegurando un sitio funcional, protegido y listo para el proceso de producción de plántulas.

Conclusiones

- Se estableció el diseño del vivero forestal tomando como base las características físicas del espacio identificado y autorizado por el Sr. alcalde municipal y su corporación, por lo que fue necesario establecer por su topografía y se utilizaron tubos de metal, cimientos de concreto, asimismo, parte del soporte del material de malla que permitió tensar alambre galvanizado de un área de 262 metros cuadrados para la prevención y protección contra fuertes vientos, que prevalecen en el lugar.
- Se logró la implementación de un vivero forestal, que llevó a las siguientes actividades: realización de solicitudes dirigidas al consejo de la comuna para la autorización utilizar el área, también, se envió el documento a la Dirección Administrativa Financiera Municipal (DAFIM), para el desembolso del recurso económico para la adquisición de las herramientas (coba, palas, tenazas, martillos y materiales (sarán, alambre galvanizado, tubos de metal) que se utilizaron durante la construcción, coordinando con -DIGAM-, especialistas de los diferentes Centros Universitarios para el apoyo de la ejecución del servicio.
- El diseño estructural del vivero forestal municipal fue cuidadosamente definido y ejecutado, lo que permitió la instalación exitosa de los elementos claves, bases, postes metálicos y alambre galvanizado. Estos componentes no solo proporcionan la estructura necesaria para soportar el sarán, sino que también aseguran la estabilidad y seguridad del plantel frente a las condiciones climáticas adversas, especialmente los vientos fuertes. La colocación de una malla adicional refuerza aún más la protección de las especies forestales cultivadas, promoviendo su desarrollo saludable. Con la infraestructura construida en un área de 262 metros cuadrados, se presenta como un espacio funcional y adecuado para las actividades de producción de plántulas.

Apéndice E. Actividades que contemplaron en la implementación del vivero forestal municipal



Figura 7. Medición del área, para la construcción del vivero forestal municipal.
Se realizaron los trazos y medición de material de sarán a utilizar durante la construcción del vivero forestal.
Fuente. Rafael Zapeta, 16 agosto de 2019.



Figura 8. Instalación de alambre galvanizado para soporte del sarán.
Construcción de la base para el vivero forestal municipal.
Fuente. Rafael Zapeta, 11 de noviembre de 2019.



Figura 9. Colocación de sarán.

Instalación de sarán para el vivero forestal municipal.

Fuente: Rafael Zapeta, 11 de noviembre de 2019.



Figura 10. Construcción de terrazas para plantas forestales.

Se construyeron 6 terrazas para las plantas forestales.

Fuente: Rafael Zapeta, 12 agosto de 2019.

312 Servicio II

3.1.2.1 Parte informativa

Título del servicio:	Recuperación de las áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos a través de jornadas de limpieza y plantación forestal.
Localización del servicio:	Municipio de San Pedro La Laguna Sololá.
Beneficiarios:	Directos 8 mujeres y 25 hombres. Indirectos 300 mujeres y 1,000 hombres.
Tiempo de ejecución:	Tres meses.
Fechas:	Del 17 de septiembre al 14 de noviembre de 2019.
Dependencias institucionales con las que se coordinó para el desarrollo del servicio:	Centro Universitario de Totonicapán, Dirección de Gestión Ambiental Municipal.

3.1.2.2. Objetivos

3.1.2.2.1 General

Recuperar áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos, a través de jornadas de limpieza y plantación forestal, en el municipio de San Pedro La Laguna Sololá.

3.1.2.2.2 Específicos

- Identificar áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos en el municipio de San Pedro La Laguna.

- Capacitar a grupos de mujeres, jóvenes deportistas y junta directiva de tuc tuqueros, sobre temas ambientales para la protección de sus recursos naturales.
- Reforestar 30.61 cuerdas de terreno con 1,500 plantas entre las especies de jacaranda ***J. mimosifolia***, ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y aliso ***Alnus acuminata***, en el municipio de San Pedro La Laguna Sololá.

3.1.2.3 Metas

- Identificación de quince áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos en el municipio de San Pedro La Laguna.
- Capacitación a dos grupos de mujeres, diez jóvenes deportistas y una junta directiva de tuc tuqueros integrada por 15 hombres, sobre temas ambientales para la protección de sus recursos naturales.
- Reforestación de 30.61 cuerdas de áreas degradadas con 1,500 plantas entre las especies de jacaranda ***J. mimosifolia***, ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y aliso ***Alnus acuminata***, en el municipio de San Pedro La Laguna Sololá.

3.1.2.4 Descripción de actividades

- *Identificación*

Se coordinó con el personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM- para el recorrido dentro del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá para la identificación de las áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos, asimismo, se georeferenciaron los espacios identificados, posteriormente, se elaboró un mapa general de los lugares, para determinar la cantidad de área, que las personas utilizaban como botadero de basura.

- *Limpieza*

Se planificaron con el director de la -DIGAM- cuatro jornadas de limpieza de las áreas boscosas contaminadas por residuos y desechos sólidos, con el apoyo de los colaboradores para la ejecución del servicio, (dos grupos de mujeres, diez jóvenes deportistas y la junta directiva de tuc tuqueros) asimismo, fue indispensable gestionar

un vehículo que se utilizó para recolectar la basura, el material obtenido fue trasladado a la planta de tratamiento, para darle el manejo adecuado de los desechos.

- *Capacitación*

Se analizaron y determinaron las temáticas ambientales a abordar con las diferentes personas (dos grupos de mujeres, diez jóvenes deportistas y la junta directiva de *tuc tuqueros*) del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá, por lo que se desarrollaron tres talleres, siendo: el primero “Importancia de conservar y proteger los recursos naturales del lugar”, segundo “Qué es reforestación, métodos para realizar una plantación” y el tercer taller “Aplicación de las 3 erres como parte del manejo integrado de los residuos y desechos sólidos para evitar la pérdida de áreas afectadas”.

- *Reforestación*

Asimismo, se solicitó un camión para el traslado de las mil quinientas plantas forestales (jacaranda ***J. mimosifolia***, ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y aliso ***Alnus acuminata***) a las áreas limpias de residuos y desechos sólidos, posteriormente se determinó el método que fue al tresbolillo (3 por 3 metros) para el establecimiento de las plantaciones, además, se realizaron trazos y ahoyados correspondientes y por último, se dio a conocer a todos los colaboradores la manera correcta de plantar los árboles, para una mejor adaptabilidad en los diferentes espacios.

- *Monitoreos*

Se realizaron monitoreos en repetidas ocasiones en las diferentes áreas donde se plantaron las diversas especies de árboles forestales y mantenimiento de las mismas, entre las actividades que se llevaron a cabo fueron la elaboración de plateos, eliminación de hierbas arvenses alrededor de cada especie arbórea para evitar la competencia por nutrientes, se aplicó abono orgánico y fueron necesarios algunos tutores para las plantas (sostén con palillos) para mejorar las condiciones de crecimiento.

3.1.2.5 Recursos

3.1.2.5.1 Talento humano

Epesista del Centro Universitario de Totonicapán, personal de Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM-, Epesistas de diferentes Centros Universitarios, grupos de mujeres, junta directiva de tus tuqueros y jóvenes deportistas.

3.1.2.5.2 Tecnológicos

Computadora, impresora, hojas bond, cinta métrica y GPS.

3.1.2.5.3 Físicos

Dirección de Gestión Ambiental Municipal, caba, botes de spray, libreta de apuntes, plantas forestales, machetes, costales, azadones, transporte y teléfono celular.

3.1.2.5.4 Presupuesto

Tabla 16. Presupuesto de servicio II

Rubros	Descripción	Cantidad	Costo Unitario Q.	Días	Total Q.
Talento humano	Epesista	1	40.00	50	2,000.00
	Personal de apoyo	6	200.00	6	1,200.00
Físicos	Spray	5	18.00		90.00
	Computadora	1	3,375.00		3,375.00
	Impresiones	200	0.25		50.00
	Plantas forestales	1,500	1.50		2,250.00
	Baterías para GPS	3	125.00		375.00
	Transporte	4	200.00	6	600.00
Total					9,940.00

Presupuesto del segundo servicio.

Fuente. Rafael Zapeta, 31 de octubre de 2019.

3.1.2.5.5 Cronograma de actividades

Tabla 17. Cronograma de actividades, servicio II

No.	Actividades del servicio	año 2019											
		Meses											
		septiembre				octubre				noviembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Recorrido e identificación de las áreas boscosas contaminadas.		X										
2	Realización del mapa general de las áreas contaminadas por residuos y desechos sólidos del municipio.		x										
3	Cuatro jornadas de limpieza.		x	x	x	x							
4	Tres talleres a grupos de mujeres, junta directiva de tuc tuqueros y jóvenes deportistas.			x	X	X							
5	Plantación de 1,500 plantas forestales en las 15 áreas identificadas.						X	X	X				
6	Monitoreo y mantenimiento de las plantas, en las diferentes áreas.										X		

Actividades programadas del servicio II.

Fuente. Rafael Zapeta, 4 de septiembre de 2019.

Resultados

- Se identificó y se georreferenció quince áreas boscosas contaminadas que se utilizaban para tiraderos ilegales de residuos y desechos sólidos, asimismo, se elaboró un mapa técnico para la ubicación de los lugares a reforestar, además, se constató que cuentan con un espacio total de 30.61 cuerdas equivalentes a 1.34 ha, de igual manera, se determinaron las especies locales a plantar (jacaranda ***J. mimosifolia***, ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y aliso ***Alnus acuminata***), teniendo como base las diferentes escalas altitudinales del área para lograr la adaptabilidad de la mayoría de los árboles en el municipio de San Pedro La Laguna Sololá.
- Se realizaron cuatro jornadas de limpieza, coordinadamente con los colaboradores para la ejecución del proyecto, (dos grupos de mujeres, diez jóvenes deportistas y la junta directiva de tuc tuqueros), en las diferentes áreas contaminadas por residuos y desechos sólidos, en donde fue necesario gestionar un vehículo (camión) para el traslado del material recolectado a la planta de tratamiento para darle un manejo integrado.
- Se capacitó de forma técnica al recurso humano participante en la ejecución del servicio, con dos grupos de mujeres, la junta directiva de tuc tuqueros que utilizan su vehículo para el traslado de la población del municipio, y diez jóvenes deportistas de San Pedro La Laguna, en donde participaron en tres talleres, en los que se abordaron los siguientes temas: “Importancia de conservar y proteger los recursos naturales del lugar”, segundo “qué es reforestación, métodos para realizar una plantación” y el tercer taller “aplicación de las 3 erres como parte del manejo integrado de los residuos y desechos sólidos para evitar la pérdida de áreas afectadas”.
- Se plantaron 1,500 plantas forestales distribuidas entre las especies; 500 de jacaranda ***J. mimosifolia***, 500 de ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y 500

de aliso ***Alnus acuminata***, debido a que son árboles con mayor adaptabilidad en las diferentes áreas reforestadas, asimismo, se rotularon los espacios para evitar que las personas vuelvan a ocuparlos como tiraderos de residuos y desechos sólidos.

Conclusiones

- Durante los recorridos que se realizaron dentro del área boscosa del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá, se identificaron las quince áreas libres de residuos y desechos sólidos, estos lugares han sido ubicados alrededor del bosque municipal, donde se localizan nacimientos de agua captadas por los habitantes del lugar, motivo por lo que se considera que el servicio ejecutado logró recuperar los espacios y minimizar la contaminación de las fuentes del vital líquido.
- Se impartieron tres talleres en donde se abordaron los temas ambientales: “La importancia de conservar y proteger los recursos naturales del lugar”, “qué es reforestación, métodos para realizar una plantación” y “aplicación de las 3 erres como parte del manejo integrado de los residuos y desechos sólidos para evitar la pérdida de áreas afectadas”, con el involucramiento de actores claves para la ejecución del servicio, siendo; dos grupos de mujeres, una junta directiva de tuc tuqueros y diez jóvenes deportistas.
- La reforestación de 30.61 cuerdas en el municipio de San Pedro La Laguna, del departamento de Sololá, representa un paso significativo hacia la restauración ambiental y la protección de los recursos naturales del lugar, debido a que eran áreas de botaderos de residuos y desechos sólidos clandestinos, y son recuperadas por plantaciones con especies arbóreas de jacaranda ***J. mimosifolia***, ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y aliso ***Alnus acuminata***.

Apéndice F. Actividades que contemplaron en la recuperación de áreas degradadas por residuos y desechos sólidos

Áreas recuperadas a través de plantaciones forestales

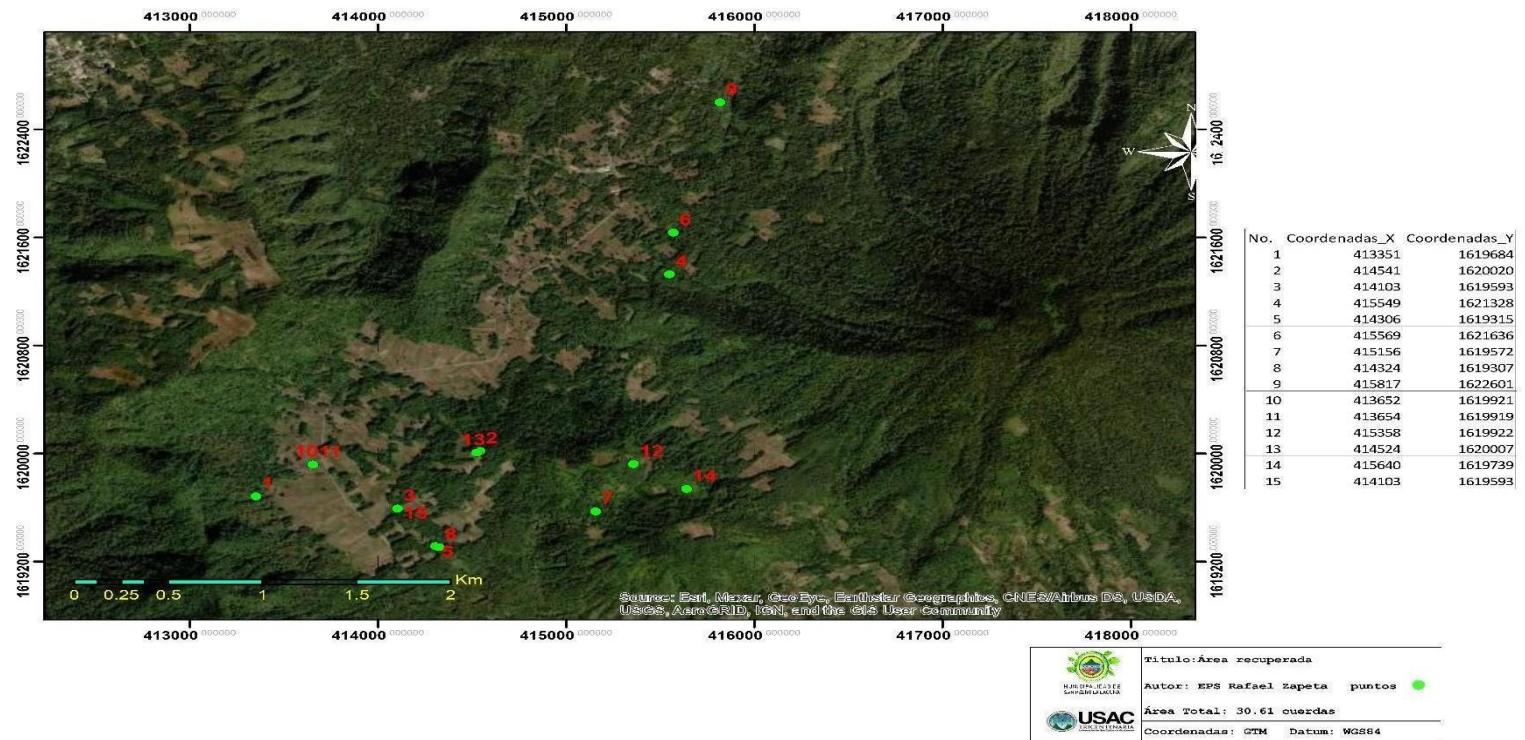


Figura 11. Mapa de ubicación de las áreas recuperadas.
 Georreferenciación de áreas degradadas por residuos y desechos sólidos.
 Fuente. Rafael Zapeta, 4 de octubre de 2023.

Apéndice G. Fotografías de actividades del servicio II



Figura 12. Identificación de áreas degradadas.

Identificación de las áreas boscosas contaminadas con residuos y desechos sólidos.
Fuente. Rafael Zapeta, 11 de septiembre de 2019.



Figura 13. Capacitación a personas involucradas en el servicio II.

Capacitación a junta directiva de tuc tuqueros y grupo de mujeres.
Fuente. Rafael Zapeta, 25 de septiembre de 2019.



Figura 14. Limpieza de áreas degradadas.

Jornadas de limpieza de las áreas contaminadas con residuos y desechos sólidos.

Fuente. Rafael Zapeta, 25 de septiembre de 2019.



Figura 15. Plantación de especies forestales.

Participación de usuarios en la plantación de especies forestales.

Fuente. Rafael Zapeta, 17 de octubre de 2019.

313 Servicio III

3.1.3.1 Parte informativa

Título del servicio:	Producción de especies forestales, a través de semillas para la disponibilidad de plántulas en el vivero municipal de encino <i>Quercus sp.</i> , ciprés común <i>Cupressus lusitanica</i> y aliso <i>Alnus acuminata</i> .
Localización del servicio:	Municipio de San Pedro La Laguna Sololá.
Beneficiarios:	Directos: 10 mujeres y 10 hombres. Indirectos: 80 mujeres y 450 hombres, del municipio.
Tiempo de ejecución:	Cuatro meses.
Fechas:	Del 9 de septiembre al 10 de diciembre de 2019.
Dependencias institucionales con las que se coordinó para el desarrollo del servicio:	Centro Universitario de Totonicapán, Dirección de Gestión Ambiental Municipal de San Pedro La Laguna.

3.1.3.2 Objetivos

3.1.3.2.1 General

Producir plantas forestales en el vivero municipal a través de las especies de encino *Quercus sp.*, ciprés común *Cupressus lusitanica* y aliso *Alnus acuminata*. Por medio de las semillas obtenidas en el bosque municipal de San Pedro La Laguna, Sololá.

3.1.3.2.2 Específicos

- Sembrar 6,000 plántulas entre las especies de encino ***Quercus sp.***, ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y aliso ***Alnus acuminata***, para futuras reforestaciones.
- Brindar asistencia técnica a los viveristas municipales sobre las técnicas de producción de plántulas forestales en etapa de vivero, por medio de capacitaciones con los temas de preparación de sustrato, elaboración de semilleros y llenado de bolsas.
- Preparar y acondicionar las áreas de germinación y crecimiento en el vivero municipal, San Pedro La Laguna, Sololá.

3.1.3.3 Metas

- Producción de 6,000 plántulas forestales dentro del vivero forestal municipal entre las especies de 2,000 de encino ***Quercus sp.***, 2,000 de ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y 2,000 de aliso ***Alnus acuminata***, para futuras reforestaciones.
- Realización de tres capacitaciones técnicas sobre los procesos productivos que se deben desarrollar para producir plántulas en un vivero forestal con la participación de los viveristas municipales del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá.
- Preparación y acondicionamiento de las áreas de germinación y crecimiento de las tres especies forestales en el vivero municipal, San Pedro La Laguna, Sololá.

3.1.3.4 Descripción de actividades

Se estableció un espacio dentro del vivero forestal municipal para los seis semilleros. Asimismo, se obtuvieron materiales reutilizables (cajas de metal) que se utilizaron para los almácigos. Se coordinó con el personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM-, para la recolección de tierra negra, abono orgánico y arena de río, posteriormente se realizó el cernido de estos tres materiales, eliminando impurezas o

proporciones de dimensiones más grandes a lo requerido, seguidamente se procedió a la mezcla utilizando las proporciones de dos por uno, es decir; (dos de tierra, una de broza y una de arena) para el sustrato a utilizar en la propagación de las especies forestales.

- Diseño del semillero. Quedó implementado con las siguientes características:
 - Área de germinación. Se instalaron cuatro almácigos (dimensiones de 0.50 de ancho por 1.00 metros de longitud, con una altura de 20 cm), para las especies de ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y de aliso ***Alnus acuminata***, en los cuales se colocaron el sustrato, de manera uniforme en la superficie de los almácigos, seguidamente la siembra de las semillas con el método al voleo, utilizando media libra por cada semillero, por cada especie; para lograr la cantidad de plántulas deseada, posteriormente se recubrieron las cajas germinadoras con cedazo de plástico para resguardar de los insectos y aves.
- En las dos cajas germinadoras (con las dimensiones de 1 metro de ancho por 2 metros de largo, por 20 cm de alto) de la especie de encino ***Quercus sp.*** se realizó la siembra de las semillas con el método de surcos, en donde se colocó una bellota a cada 3 centímetros cuadrados, debido a la dimensión de cada semilla, posteriormente se procedió a recubrirlas con cedazo de plástico para resguardar la siembra.
- El riego. Se realizó con manguera y con un pitón gradual en un lapso de dos semanas, luego se realizó el riego con nebulizador dos veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, una vez las semillas germinadas, se redujo a un día sí y otro no.
- Se logró la germinación de las tres especies, encino ***Quercus sp.***, ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y aliso ***Alnus acuminata***, teniendo las características físicas (color verde oscuro, altura deseable, libre de plagas y enfermedades). Durante el tiempo (30 días) germinaron las semillas, se procedió a realizar las siguientes actividades:

- Llenado de bolsas reutilizables de una libra, procedentes de productos de arroz, azúcar, y/o frijoles, fue necesario preparar el sustrato adecuado para la disponibilidad al momento de trasplante de las plántulas forestales.
- Preparación del sustrato. Para que se obtuviera un buen desarrollo de las plantas en las bolsas fue necesario la siguiente preparación: una carreta de arena de río, este material se tuvo que cernir, con un cedazo galvanizado para evitar piedras grandes; dos carretas de tierra negra, y una carreta de materia orgánica, producido en la planta de tratamiento del municipio, se realizó el proceso de mezcla de los tres materiales, hasta que se logró la uniformidad.
- Área de crecimiento. Se apilaron seis mil bolsas reutilizables procedentes de productos de arroz, azúcar, y/o frijoles, que contenían el sustrato (tierra negra, arena y broza), que serán utilizados al momento del trasplante para llevarlas al campo definitivo para su siembra respectiva. Esta zona es el lugar donde permanecerán durante el desarrollo y crecimiento de las plántulas.
- Cuidados culturales
 - Fertilización. Al momento del trasplante, las plántulas a la bolsa, se creó un enraizador natural que consistió en picar las hojas de saúco dejándolo reposar en agua por 24 horas, ya obtenido el líquido fermentado se aplicó a las raíces de las plantas previo a trasplantarlas.
 - Limpias. Luego del riego se realizaron las limpiezas una vez al mes para eliminar las malezas que se encontraban en las bolsas alrededor de las plantas y/o entre las terrazas.
 - Control de plagas y enfermedades. El monitoreo se realizó cada dos semanas para detectar cualquier signo de plagas o enfermedades, tomando medidas como el control de humedad en las cajas de almácigos (mal de talluelo), protección de semilleros con cedazo y eliminación de hierbas como la maleza en el área de crecimiento de plántulas.
- Durante el proceso de la ejecución del servicio de propagación de especies arbóreas, se contó con la anuencia del personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM- en donde se les capacitó técnicamente en la

recolección de semillas, preparación de sustrato, elaboración y mantenimiento de semilleros, asimismo, la manera correcta de trasplante de encino ***Quercus sp.***, ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y aliso ***Alnus acuminata***, con el fin de contar con árboles forestales para su plantación.

3.1.3.5 Recursos

3.1.3.5.1 Talento humano

Epesista del Centro Universitario de Totonicapán, personal de Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM- (director, viverista, guardarecurso, epesistas de diferentes centros universitarios).

3.1.3.5.2 Tecnológicos

Computadora, impresora, USB, cámara, lapiceros y hojas.

3.1.3.5.3 Físicos

- Bolsas reutilizables.
- Cajas de madera y de metal.
- Costales.
- Tijeras
- Tierra negra
- Abono orgánico
- Semillas forestales
- Cedazo de plástico
- Manguera de riego
- Barra extensora
- Pala
- Azadones
- Pita Rafia

3.1.3.5.4 Presupuesto

Tabla 18. Presupuesto del servicio III

Rubros	Descripción	Cantidad	Costo Unitario Q.	Días	Total Q.
	Epesista	1	60.00	50	3,000.00

Rubros	Descripción	Cantidad	Costo Unitario Q.	Días	Total Q.
Talento humano	Personal de apoyo	35	50.00	6	1,750.00
Físicos	Machete	5	20.00		100.00
	Costales	20	2.00		40.00
	Semillas forestales	4	300.00		1,200.00
	Cedazo de plástico (rollo)	1	100.00		100.00
	Azadón	4	90.00		360.00
	Pala	4	120.00		480.00
	Manguera	2	80.00		160.00
	Cajas semilleras	6	40.00		240.00
	Pita rafia	3	10.00		30.00
	Impresiones	90	0.25		22.50
Total					7,482.50

Estimación de costos por el servicio III.

Fuente. Rafael Zapeta, 2 de diciembre de 2019.

3.1.3.5.5 Cronograma de actividades

Tabla 19. Cronograma de actividades, servicio III

año 2019 meses																	
No.	Actividades	septiembre				octubre				noviembre				diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Capacitaciones a personal de la DIGAM	X	X			X											
2	Siembra de semillas forestales.		X														
3	Mantenimiento de semillas germinadas-plántulas.				X	X		X									
4	Trasplante de plántulas forestales.								X								
5	Mantenimiento de plántulas trasplantadas.								X	X	X	X	X	X	X	X	

Actividades programadas del servicio II.

Fuente. Rafael Zapeta, 9 de septiembre de 2019.

Resultados

- Se logró la producción de 6,000 plantas forestales dentro del vivero forestal municipal, produciendo las siguientes cantidades, 2,000 de encino ***Quercus sp.***, 2,000 de ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y 2,000 de aliso ***Alnus acuminata***, contando con el apoyo y la participación de los empleados de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM- de la municipalidad de San Pedro La Laguna, Sololá, logrando plantas libres de plagas y enfermedades.
- Se desarrollaron 3 capacitaciones técnicas dirigidas a diez miembros del personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal, basadas en los temas: elaboración, y manejo adecuado de los semilleros forestales, preparación de sustrato y llenado de bolsas en vivero y mantenimiento en los diferentes procesos para el desarrollo óptimo de las plántulas de las tres especies arbóreas locales.
- Se propagaron tres principales especies forestales con mayor adaptabilidad y desarrollo en los bosques comunales, municipales y particulares, logrando así la disponibilidad de árboles en el vivero, para los diferentes grupos quienes los soliciten para plantarlos en los diferentes espacios necesarios y así poder aumentar, conservar y proteger la cobertura forestal en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá.

Conclusiones

- Producción de 6,000 plantas forestales en el vivero del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá. Con la anuencia y participación del personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM- con las especies forestales siguientes: encino ***Quercus sp.***, 2,000 de ciprés común ***Cupressus lusitanica*** y 2,000 de aliso ***Alnus acuminata***. Esto permitirá que los comunitarios soliciten árboles para reforestar sus áreas deforestadas.
- Durante el proceso de las capacitaciones técnicas y las acciones implementadas para la propagación de las diferentes especies arbóreas, el personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM- se interesó y motivó en adquirir los conocimientos necesarios para que puedan practicar y seguir produciendo plantas arbóreas, en donde se les impartió temas, de: elaboración, y manejo adecuado de los semilleros forestales, preparación de sustrato y llenado de bolsas.
- Existe en el vivero forestal municipal la disponibilidad de plántulas forestales, con las especies que son de mayor adaptabilidad en el lugar y que las semillas son recolectadas de los bosques del lugar, para llevar a cabo proyectos de reforestación y de complementación en zonas degradadas, con pérdida de bosque para conservar los recursos naturales y mantener un equilibrio ecológico del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá.

Apéndice H. Actividades que contemplaron la propagación de especies forestales



Figura 16. Elaboración de camas germinativas.

Siembra de semillas de la especie de ciprés común y aliso en cajas germinativas.

Fuente. Rafael Zapeta, 12 de septiembre de 2019.



Figura 17. Capacitación sobre semilleros forestales a personal de DIGAM.

Elaboración de semilleros forestales.

Fuente. Rafael Zapeta, 12 de septiembre de 2019.



Figura 18. Mantenimiento de semilleros, eliminación de plantas arvenses.
Mantenimiento adecuado en las camas germinativas de la especie de ciprés común.
Fuente. Rafael Zapeta, 17 de octubre de 2019.



Figura 19. Trasplante de plántulas.
Trasplante de plántulas forestales de la especie de encino.
Fuente. Rafael Zapeta, 18 de octubre de 2019.

314 Sistematización de servicios no planificados

Tabla 20. Consolidado de servicios no planificados de EPS

No.	Título del servicio	Objetivo general	Beneficiarios	Productos o servicios que se generan	Observaciones
1	Reforestación del bosque comunal del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá.	Integrar organizaciones gubernamentales y no gubernamentales para la reforestación.	Hombres: 1,000 Mujeres: 500	Se plantaron 5,555 plántulas forestales de las especies de: pino colorado <i>Pinus oocarpa</i> , ciprés común <i>Cupressus lusitanica</i> , aliso <i>Alnus acuminata</i> .	Se logró la participación de 8 grupos que existen en el municipio de San Pedro La Laguna Sololá.
2	Promoción de las carreras que cuenta el Centro Universitario de Totonicapán - CUNTOTO-	Identificar alternativas de medios para promocionar el Centro Universitario de Totonicapán.	Hombres: 2,000 Mujeres: 500	Se transmitió en cuatro ocasiones en la radio local de San Pedro en la frecuencia 106.3 FM del municipio. Se promocionaron las carreras del -CUNTOTO- en tres idiomas, español, k'iche' y tzutujil.	

Servicios no planificados del EPS.

Fuente. Rafael Zapeta, 6 de enero de 2019.

Apéndice I. Actividades que contemplaron los servicios no planificados



Figura 20. Reforestación en el bosque comunal.

Reforestación en el bosque comunal de San Pedro La Laguna, Sololá.
Fuente. Rafael Zapeta, 22 de julio de 2019.



Figura 21. Elaboración del ahoyado para la siembra de plántulas.

Reforestación en el bosque comunal de San Pedro La Laguna, Sololá.
Fuente. Rafael Zapeta, 23 de julio de 2019.



Figura 22. Participación en el programa de la radio.

Promoción del Centro Universitario de Totonicapán, CUNTOTO, en la radio de San Pedro 106.3 FM.

Fuente. Rafael Zapeta, 14 de agosto de 2019.



Figura 23. Promoción de las carreras de CUNTOTO.

Promoción del Centro Universitario de Totonicapán, CUNTOTO, en la radio de San Pedro 106.3 FM.

Fuente. Rafael Zapeta, 11 de septiembre de 2019.

Capítulo IV

4.1 Experiencias de aprendizaje en el campo de la profesión

- En las distintas etapas del diagnóstico que se realizó en el municipio de San Pedro La Laguna Sololá, se concedió la oportunidad de liderar, organizar y coordinar en las diferentes reuniones, específicamente con los cuatro Consejos Comunitarios de Desarrollo -COCODE- y demás organizaciones, asimismo, se tuvo el espacio de realizar las visitas domiciliarias y en pequeños talleres de carpintería para identificar la diversidad de necesidades y/o problemáticas que afrontan los habitantes en el tema ambiental-forestal.
- Durante la implementación del vivero municipal, se reforzaron los conocimientos adquiridos en el proceso académico de la carrera de ingeniería forestal, debido a que se fue investigando a través de diferentes fuentes documentales y asesoramiento del Ejercicio Profesional Supervisado, de los materiales y requerimientos necesarios para la construcción, asimismo, se adquirieron nuevas vivencias, tal es el caso, del tipo de material a utilizar, dependiendo de las condiciones climáticas del lugar.
- Para la identificación de los botaderos de residuos y desechos sólidos dentro del lugar, se realizaron en repetidas ocasiones recorridos y así poder ubicarlos, con facilidad para intervenir en la limpieza y mejora de los espacios, asimismo, fortaleció la convivencia y el buen liderazgo con diferentes grupos de personas, en los procesos que conllevó el servicio, capacitar, orientar y concientizar a las organizaciones para integrarse a las actividades planificadas, para el beneficio de la población del municipio y visitantes.
- Los talleres desarrollados con el personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM-, permitió fortalecer los conocimientos en las prácticas adecuadas que se realizan en la producción de plántulas forestales, dando a conocer las condiciones oportunas para la propagación de las especies

existentes en el lugar, en donde se abordaron los temas; preparación de sustrato, elaboración de semilleros, llenados de bolsas reutilizables y mantenimientos de las plantas para futuras reforestaciones.

4.2 Experiencias personales

- Se tuvo la oportunidad de formar parte del equipo técnico de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM-, en las acciones planificadas por el personal, asimismo, se participaron en las actividades municipales, culturales, deportivas, sociales, se tuvieron convivencias en armonía con todas las personas que laboran en otras dependencias de la municipalidad. Se integró al conjunto de trabajadores para los diferentes procesos durante el ejercicio profesional supervisado.
- Los habitantes del municipio de San Pedro La Laguna Sololá, al momento de tener conocimiento que se realizaba un proceso de diagnóstico forestal-ambiental, se interesaron en participar y facilitar las informaciones que tenían a su alcance y participaron con mayor frecuencia en los diferentes procesos que se estaban dando, asimismo, asumieron el compromiso de apoyar en los temas ambientalistas, debido a que anteriormente no habían contado con un personal o técnico que se dedican a proteger el medio natural, es por ello que tuvieron la voluntad de asistir.
- Se convivió con los cuatro integrantes del Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODES- de San Pedro La Laguna Sololá, en diferentes reuniones, entablado conversaciones, compartiendo experiencias de la cultura, con relación a sus costumbres y tradiciones, actividades culturales, religiosas que realizan en los cantones, y en el municipio en general. Parte de su identidad cultural es el idioma materno Tz'utujil debido a que ellos se comunican frecuentemente, para no perder su expresión.

4.3 Aporte de los servicios planificados y no planificados

- En la administración de la comuna, no habían contado con un técnico forestal para la planeación, planificación y ejecución de proyectos de plantas arbóreas, por lo que fue una fortaleza para la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM-, haber realizado los distintos servicios en el área. La implementación de un vivero, para la propagación de diferentes especies, y la recuperación de espacios degradados a través de las plantaciones forestales.
- Asimismo, fueron de mucha importancia, las capacitaciones a los distintos grupos de la manera correcta de plantar árboles forestales y las especies a establecer en cada área, los métodos y técnicas a aplicar. El personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM- estuvo en la mayoría de las actividades planificadas y no planificadas por lo que adquirieron los conocimientos en los diferentes temas y procesos, en donde ellos son los agentes multiplicadores para la población.
- En el servicio de reforestación del bosque comunal del municipio se realizaron coordinaciones con diferentes organizaciones gubernamentales y grupos comunitarios, asimismo se impartieron charlas a empleados municipales, grupo de mujeres, jóvenes deportistas, gremio de tuc tuqueros, para la forma correcta de plantar los árboles forestales y las técnicas que se deben aplicar al momento de sembrar las plantas, de igual manera se asesoró al personal de la -DIGAM- de las especies a reforestar en el lugar.
- En la divulgación de las carreras universitarias con las que cuenta el Centro Universitario de Totonicapán, -CUNTOTO- se coordinó con el encargado de la radio San Pedro en su frecuencia 106.3 Fm, para un espacio y promocionar la carrera de Profesorado de Enseñanza Media Bilingüe Intercultural, Abogacía y Notariado, Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa con Orientación en Medio Ambiente e Ingeniería Forestal, se contó con el apoyo de

un empleado municipal para que pueda traducir la promoción en el idioma materno Tz'utujil, debido a que los habitantes se familiarizan y se sienten en confianza cuando se comunican, y por parte del epesista en k'iche' y español.

4.4 Hallazgos relevantes

- El alcalde municipal y su concejo se interesaron en apoyar los servicios planificados por parte del epesista de la carrera de Ingeniería Forestal del Centro Universitario de Totonicapán, y demostraron el interés para la ejecución de los distintos proyectos, por lo que dieron instrucciones al personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal que deben afirmar y darle seguimiento a los procesos que conlleva cada proyecto, asimismo, gestionaron los insumos y herramientas a utilizar en las actividades.
- Los habitantes y los distintos grupos organizados, al momento de enterarse de que se estaba realizando un diagnóstico forestal-ambiental por parte de un epesista coordinado con la municipalidad, se motivaron e interesaron en aportar información que tenían para darle posibles soluciones. Las personas del municipio colaboraban e integraban las diferentes actividades planificadas, tomaron conciencia de la importancia de cuidar, mantener y proteger el medio natural.
- Al momento que se dio a conocer a la población que se contaba con un vivero forestal municipal, varias personas llegaron a visitarlo debido a que no habían tenido la oportunidad de ver una estructura de estas dentro del municipio, y completamente satisfechos por el logro que se había obtenido por parte de las autoridades municipales, para contar con las especies oportunas para futuras reforestaciones y con plantas forestales de la región.

Conclusiones

- Durante la ejecución de los distintos procesos del diagnóstico y servicios forestales-ambientales, se coordinaron con diferentes entidades y grupos organizados que interactúan en la comuna de San Pedro La Laguna Sololá, es por ello que se lograron ejecutar las actividades planificadas, debido a que las personas están conscientes de la importancia de realizar buenas prácticas para mantener un equilibrio ecológico en el municipio y así asegurar un ambiente saludable para toda la población que habitan y los visitantes a nivel nacional e internacional.
- Los habitantes que tuvieron intervención en los procesos, de los distintos servicios ejecutados, se motivaron en seguir con los procedimientos correctos para mantener, proteger y continuar con las prácticas adecuadas en el área forestal-ambiental, en la implementación del vivero municipal, las personas quedaron satisfechas, debido a que durante varios años no contaban con uno igual o similar, asimismo con el servicio denominado “recuperación de áreas degradadas” estaban totalmente convencidos, por las jornadas de limpieza y plantación de las diferentes especies forestales.
- Todos los servicios ejecutados se coordinaron con personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM-, debido a que es el ente rector del área ambientalista por parte de la municipalidad de San Pedro La Laguna, por lo que cuentan con una amplia red de contactos e influencias en el municipio, motivo por el cual las personas se interesaron y motivaron en participar en los diferentes procesos para la ejecución de los mismos y se logró con buenos resultados para el beneficio de toda la población.

Recomendaciones

- Es fundamental que se fomenten actividades que fortalezcan los servicios establecidos durante el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, para seguir manteniendo y protegiendo los recursos forestales de todo el municipio, y así asegurar un ambiente natural saludable para la población local y turistas, asimismo inculcar a los futuros epesistas para que puedan fortalecer conocimientos al personal municipal para lograr objetivos deseados y motivar a la comunidad en general para que pueda involucrarse.
- El personal de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM-, es el ente rector por parte de la municipalidad de San Pedro La Laguna, velar por los recursos naturales, por lo que deben motivar a la población en general para el seguimiento y mantenimiento adecuado al vivero forestal construido, darles un manejo a las plantas establecidas en las áreas recuperadas y seguir produciendo especies forestales, para tener disponibilidad en futuras reforestaciones del municipio.
- A los grupos de mujeres, junta directiva de tuc tuqueros, jóvenes deportistas y al personal técnico de la Dirección de Gestión Ambiental Municipal de San Pedro La Laguna, que participaron en los diferentes procesos del diagnóstico realizado y las actividades que se planificaron y ejecutaron de los distintos servicios, deben ser entes multiplicadores del aprendizaje adquirido a la población en general, para fomentar buenas prácticas, conservando el ambiente natural, para asegurar un área sana y saludable para toda la comuna del municipio y de las personas nacionales e internacionales que logren visitar.