

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**



**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS,
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ,
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.**

LEEA BLAS HALE

GUATEMALA NOVIEMBRE DE 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS,
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ,
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.**

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

POR

LEEA BLAS HALE

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADA**

GUATEMALA NOVIEMBRE DE 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECTOR

Dr. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. MARIO ANTONIO GODÍNEZ LÓPEZ
VOCAL PRIMERO	Dr. TOMÁS ANTONIO PADILLA CÁMBARA
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. M.A. CÉSAR LINNEO GARCÍA CONTRERAS
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M. Sc. ERBERTO RAÚL ALFARO ORTIZ
VOCAL CUARTO	P. Agr. WALTER YASMANY GODOY SANTOS
VOCAL QUINTO	P.CONTADORA NEYDI YASSMINE JUCARÁN MORALES
SECRETARIO	Ing. Agr. JUAN ALBERTO HERRERA ARDÓN

GUATEMALA NOVIEMBRE DE 2017

Guatemala noviembre 2017

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado “Propuesta de un plan de manejo integral de los desechos sólidos, diagnóstico y servicios en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, del departamento de Sacatepéquez, Guatemala, C.A.”, como requisito previo a optar el título de Ingeniera en Gestión Ambiental Local, en el grado académico de Licenciada.

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

Atentamente

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Leea Blas Hale

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: Por su infinito amor, porque estas en cada momento de mi vida y gracias a ti mi Dios son todos mis logros.

A MIS PADRES JORGE BLAS SENS, PERY ANNE HALE SARG: Por el amor, apoyo incondicional, sabios consejos y sacrificios para el logro de esta meta.

A MI HERMANA JAMIE BLAS HALE: Por su apoyo incondicional, consejos y cariño.

A MI HERMANA CHERIE BLAS HALE Y JORGE MARTINEZ: Por su cariño.

A MIS SOBRINOS: Melanie, Jordi y Laura.

A MI SOBRINA NIETA: Valentina.

A CARLOS LÓPEZ BÚCARO: Por su amor incondicional, apoyo y consejos.

A MIS AMIGOS: De la Facultad de Agronomía que compartimos momentos agradables y momentos difíciles.

A MI FAMILIA: Tíos y primos.

TRABAJO DE GRADUACION QUE DEDICO

A:

DIOS

MIS PADRES

MIS HERMANAS

MI FAMILIA BLAS SENS, HALE SARG, LEON LU

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AGRADECIMIENTOS

MI DECANO MARIO GODÍNEZ: Por su apoyo y su amistad.

MI ASESOR DR. ADDI ALEJANDRO VANEGAS: Por su apoyo y aporte de conocimientos brindados para la elaboración de esta investigación.

MI SUPERVISOR HERMOGENES CASTILLO: Por su apoyo brindado en el proceso de EPS y su apoyo para la realización de esta investigación.

MUNICIPALIDAD DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ: Por permitirme realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), en especial a Arquitecto Homero Jiménez, Don Edgar Campos y a José Castellan, por su apoyo incondicional en la fase de EPS.

MIS COMPAÑEROS DE LA CARRERA GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

MIS PROFESORES DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA: Por formar parte de mi formación profesional y consejos.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I – DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CASCO URBANO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ	1
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	4
1.2.1 Ubicación y localización geográfica	4
1.2.2 Hidrografía.....	6
1.2.3 Orografía.....	6
1.2.4 Vías de comunicación.....	6
1.2.5 Población	7
1.2.6 Educación.....	7
1.2.7 Salud.....	8
1.3 OBJETIVOS	9
1.3.1 Objetivo General.....	9
1.3.2 Objetivos Específicos.....	9
1.4 METODOLOGÍA	10
1.5 RESULTADOS.....	11
1.5.1 Recopilación de información pre-existente.....	11
1.5.2 Establecimiento de la disposición final de los desechos sólidos	12
1.5.3 Disposición final de los residuos sólidos	12
1.5.4 Identificación de las ventajas y desventajas del actual manejo de desechos sólidos	12
1.5.5 Propuesta de servicios e investigación a partir del estado actual del manejo de los desechos.....	14
1.5.6 Disposición final de los residuos solidos	21
1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
1.6.1 Conclusiones	21
1.6.2 Recomendaciones.....	22
1.7 BIBLIOGRAFÍA	23
1.8 ANEXOS	25

CONTENIDO**PÁGINA**

CAPÍTULO II - PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.....	30
2.1 PRESENTACIÓN	31
2.2 MARCO TEÓRICO	34
2.2.1 Marco Conceptual.....	34
2.2.1.1 Manejo de desechos sólidos	34
2.2.1.2 Desechos.....	35
2.2.1.3 Residuo sólido.....	35
2.2.1.4 Desecho orgánico	37
2.2.1.5 Desecho inorgánico.....	38
2.2.1.6 Medio ambiente	39
2.2.1.7 Reciclaje.....	40
2.2.1.8 Residuo.....	42
2.2.1.9 Basureros clandestinos	43
2.2.1.10 Contaminación ambiental.....	44
2.2.1.11 Reciclaje.....	46
2.2.1.12 Tren de aseo municipalidad.....	46
2.2.1.13 Extracción de basura	46
2.2.1.14 Destino final de un desecho.....	46
2.2.1.15 Municipalidad.....	47
2.2.1.16 Plan de acción.....	47
2.2.2 Marco Referencial.....	48
2.2.2.1 Ubicación geográfica del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	48
2.2.2.2 Accidentes geográficos	53
2.2.2.3 Vías de comunicación	53
2.2.2.4 Nombres, ubicaciones, distancias y formas de acceso a las comunidades del municipio.....	53
2.2.2.5 Servicios e instituciones.....	54
2.2.2.6 Población	54
2.2.2.7 Educación.....	55
2.2.2.8 Salud.....	57

CONTENIDO**PÁGINA**

2.2.2.9	Grupo étnico.....	58
2.2.2.10	Religión.....	58
2.2.2.11	Costumbres	59
2.2.2.12	Día de mercado	59
2.2.2.13	Idioma.....	59
2.2.2.14	Comida.....	59
2.2.2.15	Fiestas municipales y patronales	60
2.2.2.16	Centros religiosos.....	60
2.2.2.17	Descripción de servicios públicos municipales	60
2.2.2.18	Registro civil.....	62
2.2.2.19	Secretaria municipal.....	63
2.2.2.20	Oficina de agua.....	64
2.2.2.21	Juzgado de asuntos municipales	65
2.2.2.22	Oficina municipal de planificación	65
2.2.2.23	COMUDE	65
2.2.2.24	Descripción de la recolección.....	67
2.2.2.25	Frecuencia de recolección.....	68
2.2.2.26	Unidades móviles y recursos humanos del tren de aseo.....	69
2.2.3	Caracterización de los desechos sólidos generados en el casco de San Lucas Sacatepéquez	69
2.2.3.1	Identificación de impactos situación actual.....	70
2.2.3.2	Análisis fisicoquímicos.....	72
2.2.3.3	Salud.....	72
2.2.3.4	Proceso biológico	73
2.2.3.5	Disponibilidad de los habitantes del municipio dispuesta a contribuir con el medio ambiente	73
2.2.3.6	Naturaleza del proyecto	74

CONTENIDO	PÁGINA
2.3 OBJETIVOS	76
2.3.1 Objetivo General.....	76
2.3.2 Objetivos Específicos.....	76
2.4 METODOLOGÍA	77
2.4.1 Caracterización de los desechos sólidos reciclables.....	77
2.4.2 El estudio técnico para un proyecto de manejo de residuos sólidos.....	77
2.4.2.1 Realización del estudio de mercado sobre la demanda potencial del servicio de recolección de los desechos sólidos, y los productos reciclables.....	77
2.4.2.2 Realización de un estudio técnico, para la elaboración del relleno sanitario.....	80
2.4.2.3 Especificaciones técnicas para la recolección de los desechos solidos.....	81
2.4.2.4 Relleno sanitario	81
2.4.2.5 Estudio administrativo legal.....	83
2.4.2.6 Estudio financiero.....	84
2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	86
2.5.1 Caracterización de los desechos en San Lucas Sacatepéquez	86
2.5.2 Análisis financiero del proyecto	86
2.5.2.1 Estudio de mercado	87
2.5.2.2 Estudio técnico del proyecto	92
2.5.2.3 Estudio administrativo legal.....	106
2.5.2.4 Estudio financiero.....	114
2.6 CONCLUSIONES.....	129
2.7 RECOMENDACIONES.....	131
2.8 BIBLIOGRAFÍA.....	132
2.9 ANEXOS	137

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO III - SERVICIOS REALIZADOS EN LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL (UGAM) DE LA MUNICIPALIDAD DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ.....	138
3.1 PRESENTACIÓN	139
3.2 SERVICIO CAPACITACIÓN A ESCUELAS Y COMUNIDADES DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ.....	140
3.2.1 OBJETIVOS.....	140
A. Objetivo General.....	140
B. Objetivos Específicos	140
3.2.2 METODOLOGÍA.....	140
3.2.3 RESULTADOS.....	146
3.2.4 EVALUACIÓN	150
3.3 SERVICIO ASESORÍA AMBIENTAL A LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL (UGAM).....	150
3.3.1 OBJETIVOS.....	150
A. Objetivo General.....	150
B. Objetivos Específicos	150
3.3.2 METODOLOGÍA.....	150
3.3.3 RESULTADOS.....	157
3.3.4 EVALUACIÓN	157

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Mapa de la ubicación del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	5
Figura 2. Fases metodológicas del diagnóstico.....	10
Figura 3A. Barranco atrás de la bodega municipal.....	25
Figura 4A. Orilla atrás de la bodega municipal.....	25
Figura 5A. Personal.....	26
Figura 6A. Basurero clandestino por residenciales Jardines de San Lucas.....	26
Figura 7A. Auxiliar de limpieza trabajando.....	27
Figura 8A. Desecho en el casco de San Lucas Sacatepéquez.....	27
Figura 9A. Rejilla que conecta a tragante con distintos desechos.....	28
Figura 10A. Basurero clandestino por Jardines de San Lucas.....	28
Figura 11A. Encuesta realizada al personal de la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez.....	29
Figura 12. Mapa de ubicación geográfica de San Lucas Sacatepéquez.....	49
Figura 13. Mapa de San Lucas Sacatepéquez y sus 6 zonas.....	50
Figura 14. Organigrama de servicios municipales.....	61
Figura 15. Organigrama de extensiones de documentos.....	62
Figura 16. Organigrama de actividades municipales.....	63
Figura 17. Organigrama de las actividades de la oficina de aguas.....	64
Figura 18. Volante para dar a conocer el servicio de asedo, para la extracción de basura.....	97
Figura 19. Volante para dar a conocer el servicio del relleno sanitario y el diseño del mismo, este mismo diseño será utilizado para la elaboración del rotulo.....	98
Figura 20. Trifoliar con información del relleno sanitario.....	99
Figura 21. Diseño del relleno sanitario.....	103
Figura 22. Diseño del área de administración y de compostaje con las respectivas medidas.....	104
Figura 23. Celdas de relleno sanitario o trincheras y camas de compostaje con sus respectivas medidas.....	105
Figura 24. Organigrama de puestos para el funcionamiento del proyecto.....	109
Figura 25A. Instrumento de un metro cúbico.....	137
Figura 26. Lista del Instituto Nacional de Educación Básica, grado primero básico.....	143
Figura 27. Capacitación realizada a alumnos de básicos de la escuela Telesecundaria El Manzanillo.....	144
Figura 28. Participación en la escuela República Federal de Centro América.....	144
Figura 29. Plan de gestión ambiental.....	153
Figura 30. Evaluación ambiental inicial.....	154
Figura 31. Perfil del proyecto.....	155

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Ventajas y desventajas.....	13
Cuadro 2. FODA.....	19
Cuadro 3. Vectores.....	44
Cuadro 4. Poblados de las 6 zonas del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	51
Cuadro 5. Centros educativos.....	56
Cuadro 6. Morbilidad en adultos.....	57
Cuadro 7. Morbilidad infantil.....	58
Cuadro 8. Consejo municipal.....	66
Cuadro 9. Jefes de unidad de la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez.....	66
Cuadro 10. Cocodes.....	67
Cuadro 11. Caracterización de desechos sólidos en tren de aseo.....	70
Cuadro 12. Impactos ambientales de la situación actual.....	71
Cuadro 13. Caracterización de los desechos sólidos en San Lucas Sacatepéquez.....	86
Cuadro 14. Recorrido del tren de aseo en el casco y caseríos, del municipio de San Lucas Sacatepéquez.....	89
Cuadro 15. Determinación de precio de los desechos, como materia prima en quetzales.....	91
Cuadro 16. Costo funcionamiento.....	94
Cuadro 17. Costos de operación del relleno sanitario en quetzales.....	96
Cuadro 18. Costos de la publicación del proyecto del relleno sanitario.....	100
Cuadro 19. Costo de elaboración de compostaje de calidad.....	100
Cuadro 20. Costo de comercialización abono orgánico.....	101
Cuadro 21. Costos de materiales para la elaboración del proyecto.....	101
Cuadro 22. Costos de personal necesario para el proyecto.....	107
Cuadro 23. Costos del material administrativo para el funcionamiento del proyecto.....	107
Cuadro 24. Costo de funcionamiento.....	115
Cuadro 25. Costos de operación del relleno sanitario en quetzales.....	115
Cuadro 26. Costos de publicidad del proyecto en quetzales.....	116
Cuadro 27. Costo de comercializar abono orgánico.....	116
Cuadro 28. Costo de elaboración de compostaje de calidad.....	116
Cuadro 29. Costos de materiales para la elaboración del proyecto.....	117
Cuadro 30. Costo de personal necesario para el proyecto.....	117
Cuadro 31. Costo del material para el funcionamiento del proyecto.....	118

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 32. Inversión inicial.....	119
Cuadro 33. Gastos anuales.	120
Cuadro 34. Determinación del precio de los productos.	121
Cuadro 35. Ingreso bruto del proyecto, con una tasa de crecimiento poblacional del 4.8 %.	122
Cuadro 36. Inversión del proyecto para los 10 años.	123
Cuadro 37. Financiamiento del proyecto.....	124
Cuadro 38. Flujo de efectivo.	124
Cuadro 39. Inflación al 12 %, para obtener el factor de descuento.	126
Cuadro 40. Inflación al 12 %.	127
Cuadro 41. Lugares donde se realizaron las capacitaciones con el total de personas capacitadas por Instituto y comunidad.	146
Cuadro 42. Instituto Oficial Mixto, Telesecundaria Aldea el Manzanillo.....	147
Cuadro 43. Escuela República Federal de Centro América.	147
Cuadro 44. Escuela Licda. Teresa María de Briz.	148
Cuadro 45. Escuela Sara de la Hoz de Méndez Montenegro.....	148
Cuadro 46. Escuela Aldea Zorzoya 1.....	149
Cuadro 47. Escuela Aldea Zorzoya 2.....	149
Cuadro 48. Cantidad de personas capacitadas en las comunidades.	149

PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el apoyo de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) de la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez del departamento de Sacatepéquez. En su contenido integra los resultados obtenidos del diagnóstico, investigación y servicios realizados durante el período del Ejercicio Profesional Supervisado EPS que comprendió del mes de febrero a noviembre del año 2017.

Se presenta en el Capítulo I el **diagnóstico** el cual consistió en la toma de información primaria y secundaria del municipio de San Lucas Sacatepéquez, la cual sirvió como base para la identificación de la problemática en cuanto a los desechos sólidos se refiere, de los cuales se tomaron en cuenta para la realización de la investigación y de los servicios realizados durante el EPS.

Dentro de la problemática encontrada se estableció que es de suma importancia brindar un manejo adecuado a los desechos sólidos generados en el municipio, ya que han generado distintos impactos ambientales negativos tales como: contaminación de suelo, aire, agua, pérdida de flora y fauna; sumándole a esto que la producción de desechos sólidos van en aumento debido a la mentalidad de consumo excesivo y el crecimiento poblacional, siendo así 4.8 % para San Lucas Sacatepéquez. Debido a ello es necesario implementar un plan de manejo integral de los desechos sólidos, el cual beneficiara a la población en general de municipio de San Lucas Sacatepéquez.

En el Capítulo II, la **investigación** realizada consistió en la propuesta de un plan de manejo integral de los desechos sólidos, en el municipio de San Lucas Sacatepéquez del departamento de Sacatepéquez, Guatemala; la cual pretende mejorar la calidad de vida de la población disminuyendo los focos que producen enfermedades, como los basureros clandestinos que se encuentran en el municipio y así mismo, preservar los recursos ambientales del mismo; por lo que se realizó el estudio técnico el que quedó conformado de la siguiente manera: estudio técnico del proyecto, estudio administrativo legal, estudio de mercado y el estudio financiero.

En el Capítulo III trata de los **servicios** que se realizaron en el Ejercicio Profesional Supervisado EPS, los cuales se presentaron en la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM), consistieron en la asesoría ambiental en tres proyectos para la evaluación ambiental inicial y dos de plan de gestión ambiental. Dichos proyectos se realizaron con enfoque ambiental y fueron entregados en la sede del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, ubicada en la ciudad de Antigua Guatemala del Departamento de Sacatepéquez. Así mismo, se capacitó a 1,557 personas en aspectos de manejo de desechos sólidos, enfermedades que provocan los desechos y la importancia del cuidado de los recursos suelos, agua y bosque del municipio de San Lucas Sacatepéquez.

**CAPÍTULO I – DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS
EN EL CASCO URBANO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ**



1.1 PRESENTACIÓN

Cada año, se generan entre 7,000 y 10,000 millones de toneladas de residuos sólidos en todo la tierra, aproximadamente tres mil millones de personas carecen de vertederos adecuados para el manejo de los desechos, uno de los problemas más grandes es la gestión o manejo inadecuado de los desechos (Residuos profesional 2013).

El diagnóstico, permitió establecer la situación actual del manejo de desechos sólidos que realiza la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, a nivel del casco urbano, y de esta manera determinar si el manejo coadyuva a los impactos ambientales negativos producto de este proceso. Se analiza desde su generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final, con objeto de realizar nuevas propuestas a través de un plan de manejo integral de los desechos sólidos, que en la actualidad no existe. Esto aunado a que en San Lucas Sacatepéquez, se registra incremento demográfico y urbanización rápida, conducente a la generación de desechos, al año 1950 la totalidad de la población fue considerada como población rural, luego al año 2002, había alcanzado 80.37 % de población urbana. Es decir al año 2002 se encontraba en una “etapa avanzada” dentro del proceso de urbanización, haciendo referencia que en el año 2002 se contaba con 18,334 habitantes en el municipio (Dirección General de Investigación 2007) y para el año 2012 se contaba con 30,200 habitantes (monografía San Lucas Sacatepéquez 2012).

Es importante hacer mención que San Lucas Sacatepéquez refleja un incremento precipitado de población ocasionado por las migraciones de los municipios de Mixco y Ciudad Capital convirtiendo el municipio en territorio dormitorio. La tasa de crecimiento poblacional, es de 3.1 %, la departamental de 3.68 % y a la nacional de 3.47 %. Los datos indicados expresan que la población del municipio decrece en 0.61 a la tasa departamental y en 0.40 con respecto a la población nacional la tasa de crecimiento poblacional del municipio es de 4.8 %, lo que implica que la población del municipio tiene un índice de crecimiento alto (Deguate 2017) lo que verifica un ascenso del crecimiento poblacional, por lo tanto, también se tiene un acelerado proceso en cuanto a la generación de residuos sólidos urbanos (RSU).

Estos residuos deben manejarse adecuadamente para no generar problemas de salud y ambiente, entre otras estrategias se busca disminuir el punto de generación de desechos y mejorar el manejo de los mismos, dando oportunidad a todas las personas a que tengan acceso a extracción de basura, ya que se encuentra la problemática que no todas las personas que habitan el casco de San Lucas Sacatepéquez cuentan con servicio de extracción de basura.

Lo que conlleva a que cierta población maneje sus desechos originando basureros clandestinos en aldeas aledañas, que son generadores de vectores los cuales enferman a la población y demeritan la belleza escénica. Ya en el propio casco de San Lucas Sacatepéquez, no se cuenta con ningún basurero en calles ni avenidas, debido a esto, las personas tiran los desechos a la calle ocasionando mayor inversión en el tren de aseo y bloqueo de drenajes. Con base en lo anterior se realiza un diagnóstico del estado actual del manejo de los residuos sólidos urbanos para identificar las debilidades del manejo ya establecido, para una propuesta de manejo integral y poder implementar acciones de mejora.

El problema que se determinó es que no todas las personas tienen acceso a extracción de desechos por lo tanto ellos quedan a disposición de hacer lo que quieran con sus desechos y esto es un punto generador de basureros clandestinos los cuales se han observado en aldeas aledañas al casco urbano. El propio casco urbano no cuenta con ningún basurero en ninguna calle ni avenida lo cual provoca que las personas desechen su basura en las calles. Ambas posturas incrementan los gastos municipales, en tener que poner a funcionar cuatro veces por semana el tren de aseo que limpia las calles y avenidas del casco de San Lucas Sacatepéquez, debido a que no hay contenedores donde colocar desechos.

Así mismo se ven con la necesidad de limpiar las calles para mantenerlas limpias, sumándole a esto que no clasifican los desechos para su reciclaje. Posteriormente se encontró un basurero clandestino de la misma municipalidad, el cual es un barranco donde depositan todo tipo de desechos ya sea por descuido o no darse abasto con tanto desecho.

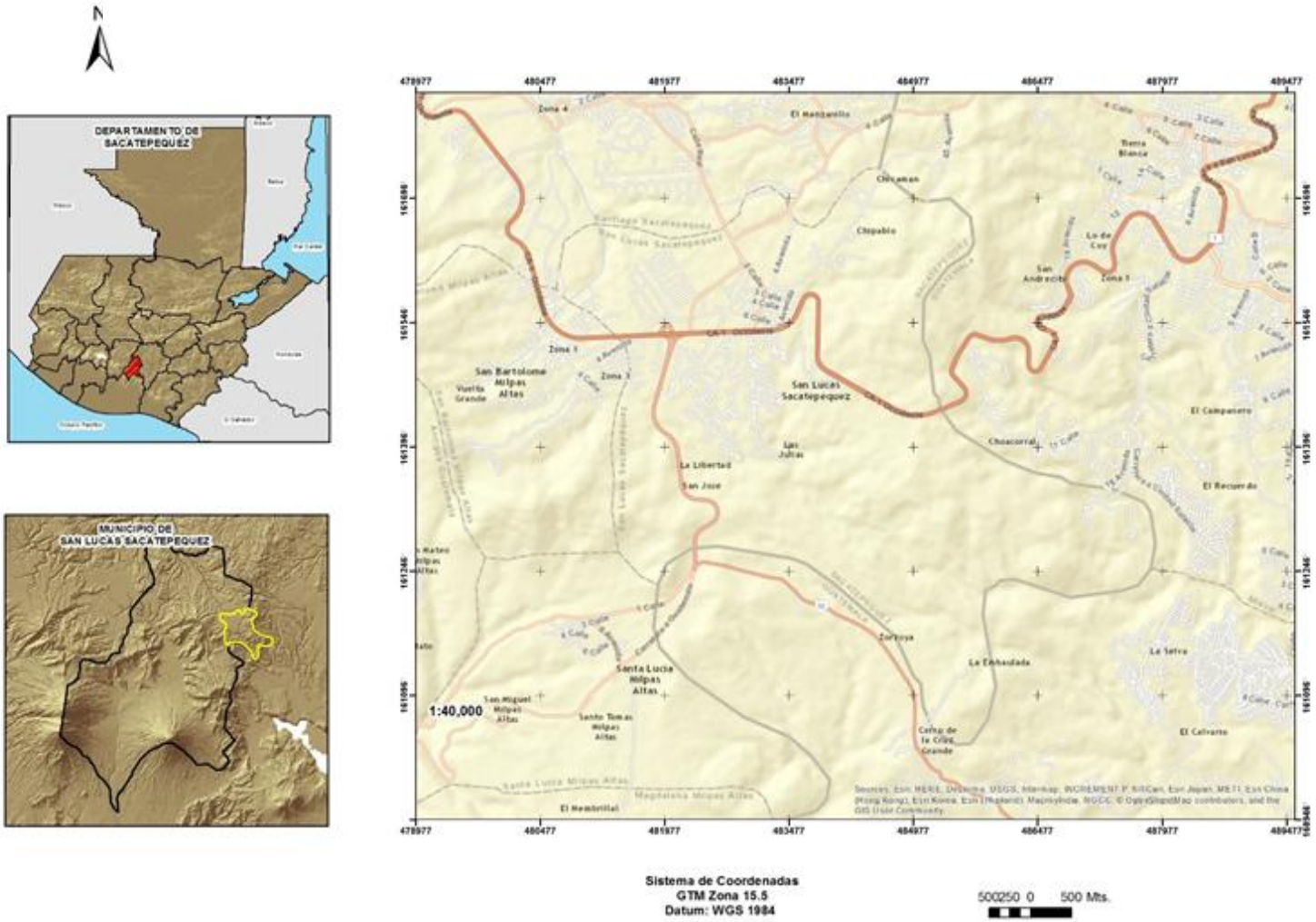
Tomando en cuenta que en una ciudad limpia existe población más sana, debido a que no hay puntos generadores de vectores los cuales son los responsables de causar distintas enfermedades y demérito al medio ambiente. Se hace evidente la necesidad de contar con un plan integral de manejo de desechos sólidos. Mismo que de forma holística mitigue problemas de salud, manejo propio y reciclado de desechos. Así mismo permitirá que la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez integre a sus procesos operativos mecanismos eficientes en el manejo de desechos, lo que a la fecha no existe, y promueve el establecimiento de basureros clandestinos que agravan la situación.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación y localización geográfica

El departamento de Sacatepéquez está situado en la región V o Central de la República a 1,530 m s.n.m. sobre el nivel del mar y pertenece al “Complejo Montañoso del Altiplano Central”. Su cabecera departamental es Antigua Guatemala y se encuentra a 54 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala. Cuenta con una extensión territorial de cuatrocientos sesenta y cinco (465) km², con los siguientes límites: Al Norte, con el departamento de Chimaltenango; al Sur, con el departamento de Escuintla; al Este, con el departamento de Guatemala; y al Oeste, con el departamento de Chimaltenango. Se ubica en la latitud 14° 33' 24" y en la longitud 90° 44' 02". Su precipitación pluvial anual acumulada es de 952.50 mm con un clima templado y semifrío. La figura 1 se amplía la información geográfica mencionada.

Su jurisdicción departamental comprende 16 municipios que son: Antigua Guatemala, Jocotenango, Pastores, Santo Domingo Xenacoj, Sumpango, Santiago Sacatepéquez, San Bartolomé Milpas Altas, Magdalena Milpas Altas, Santa María de Jesús, Ciudad Vieja, San Miguel Dueñas, Alotenango y San Antonio Aguas Calientes. (Culturapeteneraymas 2011)



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Información Digital 2016.

Figura 1. Mapa de la ubicación del municipio de San Lucas Sacatepéquez.

1.2.2 Hidrografía

A este departamento lo riegan varios ríos como el Guacalate, Los Encuentros, Las Cañas, Pensativo y Sumpango. Debido a su ubicación geográfica central no cuenta con lagos y proximidad a los mares.

El río Guacalate, es uno de los afluentes más importantes en este departamento, tiene sus orígenes en Chimaltenango, atraviesa los departamentos de Sacatepéquez y Escuintla, donde recibe las aguas del río Achiguate y de allí hasta su desembocadura en el canal de Chiquimulilla se llamará Achiguate. El Achiguate nace cerca de Antigua Guatemala donde se llama río Pensativo (Culturapeteneraymas 2011).

1.2.3 Orografía

Aunque su topografía es montañosa y volcánica, existen algunas mesetas muy fértiles. En su territorio se encuentra el volcán de Agua, con una altura de 3,753 m s.n.m. el de Fuego con 3,835 m s.n.m. y el de Acatenango con 3,976 m s.n.m. Existen cerros de importancia como el cerro del Tigre en San Miguel Dueñas y el cerro de La Bandera en San Lucas Sacatepéquez, célebre porque aquí se libró la batalla de San Lucas en 1871, entre las fuerzas del gobierno y las del general Justo Rufino Barrios.

Además se encuentran varias montañas de importancia como la de Xenacoj, la de Santa María Cauqué en Santiago Sacatepéquez, las de Soledad y Sunay en Alotenango (Culturapeteneraymas 2011).

1.2.4 Vías de comunicación

Su principal vía de comunicación terrestre es la Carretera Interamericana CA-1; a la altura de San Lucas Sacatepéquez se desvía para llegar a la Antigua Guatemala, atraviesa Parramos y entronca nuevamente con la Interamericana en Chimaltenango.

La otra vía va de San Lucas Sacatepéquez pasa por Chimaltenango y se extiende a los demás departamentos del occidente. Otra ruta de importancia es la nacional RN-10, que parte de Antigua Guatemala, cruce a Palín y llega a Escuintla, donde entronca con la Interoceánica CA-9 (Culturapeteneraymas 2011).

1.2.5 Población

San Lucas Sacatepéquez cuenta actualmente con 23,405 habitantes de los cuales 11,395 son hombres (48.69 %) y 12,010 mujeres (51.31 %). Tasa de mortalidad 1.55 % y tasa de natalidad 1.32 % y una tasa de crecimiento poblacional de 4.8 %.

Migraciones e inmigraciones: Se tiene conocimiento que las personas que migran a San Lucas Sacatepéquez, vienen por períodos cortos y realizan trabajos de guardianías en las granjas o fincas del municipio y provienen del Altiplano. Tasa de fecundidad: 10.78 %, Población urbana y rural: El 80.37 % pertenece al área urbana y el 19.63 % al área rural. Población económicamente activa: El 99.13 % de la población está económicamente activa (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

Crecimiento poblacional: La población total en un área geográfica está conformada por el crecimiento natural más el saldo migratorio. Los datos censales indican que la población del departamento de Sacatepéquez creció de 60,124 personas en el año 1950 a 248,019 habitantes en el año 2002, es decir se multiplicó 4.93 veces. Mientras tanto en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, la población se multiplicó 8.25 veces, creciendo de 2,229 habitantes en el año 1950 a 18,394 en el año 2002. Este incremento es mayor que la tendencia de duplicación en un periodo de 25 años. Teniendo de esta forma una tasa de crecimiento poblacional del 4.8 % (Martínez 2007).

1.2.6 Educación

La prestación de los servicios educativos en el municipio se hace a través de los sectores oficial, privado y por cooperativa. El 87.81 % de la población es alfabeta, mientras que el

restante 12.19 % es analfabeta. La población alfabetizada ha cursado estudios en porcentajes que se describen a continuación: 1.41 % educación pre-primaria, el 55.88 % de la población ha cursado educación primaria, el 14.63 % cursó educación media, el 15.66 % educación diversificada y finalmente el 12.42 % cursó educación superior.

En el municipio de San Lucas Sacatepéquez, funcionan varios centros educativos oficiales y privados, tanto del nivel pre-primario, primario, básico y diversificado. En lo que a centros educativos oficiales se refiere, se atiende a una población escolar mayor a 3,500 educandos, que son atendidos por escuelas del nivel pre-primario y primario, atendiendo en diferentes jornadas de las cuales dos se localizan en la cabecera municipal y 6 en el área rural.

Con el fin de aprovechar la infraestructura educativa instalada, funcionan 3 Centros NUFED, 3 Centros de Telesecundaria y 3 centros PAIN, los cuales son financiados en su mayoría con fondos del Ministerio de Educación, sin embargo la municipalidad viene cubriendo desde hace varios años el salario de más de 10 docentes para las diferentes escuelas. Los dos Institutos por Cooperativa cuentan con financiamiento de la municipalidad, Padres de Familia y el MINEDUC. Los 21 centros educativos oficiales (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

1.2.7 Salud

San Lucas Sacatepéquez cuenta con un puesto de salud tipo "B" en donde se brindan servicios de atención psicológica, consulta externa y odontología infantil. Las enfermedades que se reportan durante el año 2007, como las que más afectan a las comunidades destacan el resfriado común, bronconeumonía, diarrea, faringoamigdalitis bacteriana, entre otras. Los requerimientos relacionados con intervenciones quirúrgicas, fracturas, laboratorio, etc., son referidos al Hospital Nacional de Antigua Guatemala (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

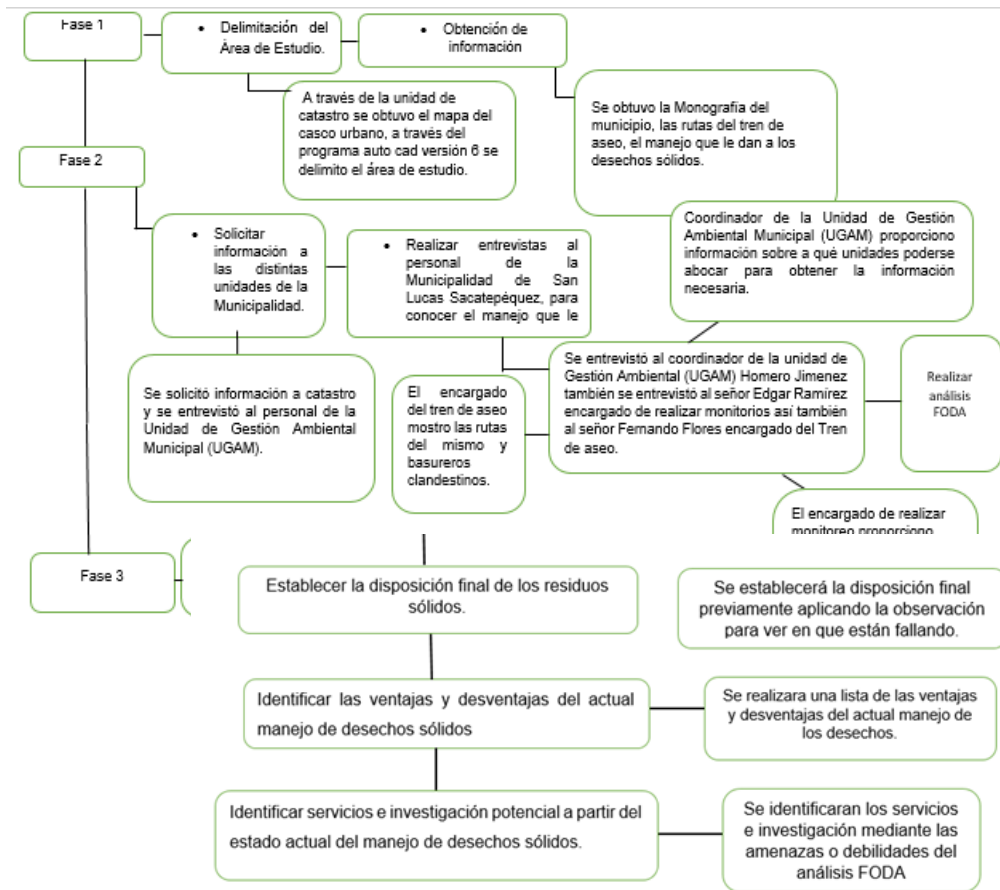
Determinar la situación actual del manejo de los desechos sólidos en el casco urbano de San Lucas Sacatepéquez.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Establecer la disposición final de los residuos sólidos.
2. Identificar las ventajas y desventajas del actual manejo de desechos sólidos.
3. Proponer servicios e investigación potencial a partir del estado actual del manejo de desechos sólidos.

1.4 METODOLOGÍA

La metodología consta de tres fases las que a su vez constan con procesos específicos, para realizar el diagnóstico, en la fase uno, se delimitó el área de estudio y se obtuvo información bibliográfica. En la fase dos se solicito información a las distintas unidades de la municipalidad y se realizó entrevista al personal de la municipalidad con el fin de obtener información más precisa para posteriormente realizar un FODA. Por último, en la tercera fase se identificó los distintos puntos que se encontraron con déficit en el actual manejo, para su mejora, entre otros: se verificará la ruta y puntos de recolección del tren de aseo y potencialidades de reciclaje, como se observa en la figura 2.



Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 2. Fases metodológicas del diagnóstico.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Recopilación de información pre-existente

Se observó que el casco de San Lucas Sacatepéquez no consta con basureros, por lo que las personas se ven con la necesidad de tirar los residuos a la calle, a pesar que el tren de aseo limpia todos los días de la semana el casco, se pueden observar distintos residuos sólidos como botellas plásticas, papeles, bolsas, por lo que en época lluviosa esto ha generado que los tragantes se tapen y hayan inundaciones generando vectores los cuales enferman a la población.

El tren de aseo está integrado por 33 personas, de las cuales 5 son pilotos y el resto son los encargados de la limpieza dicha plaza se llama auxiliares de mantenimiento constan también con 2 vehículos medianos (camioncitos de 2 T), dicho tren de aseo no genera ingresos a la unidad, ni extraen basura de las casas, ellos están en el deber de limpiar las calles y extraer residuos sólidos de algunas escuelas, centro de salud y ONG´S, el manejo que se le da a los desechos es el siguiente: desde que se genera el residuo no es clasificado por lo que el tren de aseo lo recolecta sin clasificar lo trasladan a la bodega municipal donde cuentan con tres camiones de volteo los cuales los llenan y los desechos son llevados a la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán (AMSA), si no se dan abasto para trasladar la cantidad de desecho a AMSA existe atrás de la bodega un barranco, en donde indicaron que solo desechos orgánicos tiraban, pero al realizar la visita de campo se pudo observar que allí depositan residuos sólidos en general, esto quiere decir que no están clasificados, últimamente por la falta de un área física adecuada para la clasificación de los residuos sólidos están utilizando los camiones de volteo para almacenar los desechos y posteriormente llevarlos a AMSA.

Así mismo se obtuvo información de que no toda la población que vive en el casco paga el servicio de extracción de basura por lo que esto ha generado basureros clandestinos los cuales 2 de ellos se pueden ubicar dentro del casco urbano, uno detrás de la bodega municipal y el otro se encuentra ubicado entre los residenciales Jardines y otra cantidad de residuos sólidos generados que se encuentran en las calles mas no todos son de las

personas que no pagan extracción y solo sacan su basura a la calle por lo que los perros la riegan en toda la calle.

1.5.2 Establecimiento de la disposición final de los desechos sólidos

La disposición final de los residuos no está organizada de la mejor manera posible se pudiera decir ya que la municipalidad no cuenta con un espacio adecuado para la operación optima en cuanto a disposición de desechos y manejos de los mismos se refieren, debido a esto se han encontrado dos basureros clandestinos dentro del casco urbano, uno el cual lo utilizan personas del casco urbano las cuales no pagan servicio de extracción de basura y el otro lo utiliza los auxiliares de limpieza ya que cuando no se dan abasto con la capacidad de los camiones de volteo los cuales son llevados a AMSA el exceso lo tiran en dicho barranco la información hablada al inicio fue que solo materia orgánica tiraban pero ya al realizar la visita de campo se pudo observar que allí tiran de todo tipo de desecho.

1.5.3 Disposición final de los residuos sólidos

Se analizó en cuanto a la disposición final de los residuos, es necesario contar con un área física adecuada para el manejo de los desechos, la cual será para su clasificación, para posteriormente poder vender ciertos residuos como plástico, papel, a empresas recicladoras o bien llevar los desechos a AMSA, tomando en cuenta que no se dan abasto con tanto desecho, realizar un lugar de acopio o propuesta de relleno sanitario para un mejor manejo, de esta manera evitar que los desechos sean tirados al barranco.

1.5.4 Identificación de las ventajas y desventajas del actual manejo de desechos sólidos

Con base a la información obtenida y lo que se pudo observar en campo se identificaron las ventajas y las desventajas que tiene el manejo de los desechos actualmente en el casco de San Lucas Sacatepéquez dichas ventajas y desventajas se pueden observar en el (cuadro 1).

Cuadro 1. Ventajas y desventajas.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Recogen todos los desechos que se encuentran en las calles y en las entradas a las aldeas. • Evitan de cierta maneja que los drenajes no se tapen en época lluviosa. • Ciertos desechos los envían a AMSA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo, debido al manejo. • Contaminación del aire, debido al manejo. • Contaminación del agua debido al manejo. • Daño al paisaje. • No cuentan con un lugar adecuado para el acopio y clasificación de los desechos. • No clasifican los desechos. • La población no tiene conciencia ambiental por lo que tiran los residuos en la calle.

Fuente: elaboración propia, 2017

Mediante las desventajas identificadas se analizó que es de suma importancia que se realice un buen manejo de los desechos ya que dentro del proceso del manejo se ha generado impactos ambientales, lo cual nos indica que no es el manejo adecuado el que se está realizando, sumándole a esto que no cuentan con un lugar físico donde poder clasificar los desechos ni un lugar adecuado para que sirva de acopio por lo que se ven con la necesidad de utilizar los camiones de volteo para almacenar los desechos sin previa clasificación.

Dentro de las ventajas sería el manejo adecuado de los desechos sólidos que se encuentran en las principales calles y en las entradas a las aldeas del municipio bajo estudio y evitar que se tapen los drenajes en la época lluviosa, así como proliferación de plagas y enfermedades.

Según Cristian Frers, uno de los factores que daña la salud de los habitantes de las ciudades es la gran cantidad de basura que se va acumulando en terrenos no aptos. Los basurales a cielo abierto suelen ser uno de los focos infecciosos de muchas de las enfermedades que contraen a diario las miles de personas que habitan en sus inmediaciones. Las estadísticas indican que el 19% de las enfermedades provienen de causas ligadas al medio ambiente.

En la mayoría de los casos, los afectados se contagian a través del contacto con animales domésticos o roedores infectados o a través de la ingestión de alimentos en mal estado, generando enfermedades que aún persisten en la actualidad como el dengue y el cólera. Muchos de los materiales que integran la basura, podrían haber sido reutilizados, es decir reciclados. Entre los más comunes podemos señalar los vidrios, el papel, los metales, los residuos orgánicos y que pueden utilizarse como sustancias fértiles del suelo.

1.5.5 Propuesta de servicios e investigación a partir del estado actual del manejo de los desechos

Con base a la problemática identificada para el manejo de desechos sólidos en el municipio de San Lucas Sacatepéquez y la identificación de las necesidades de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) se plantearon los siguientes servicios:

Se realizaron auditorías ambientales las cuales son necesarias para la UGAM, dichas auditorías incluyeron la elaboración de la herramienta de Evaluación Ambiental Inicial, el cual es un instrumento ambiental predictivo, el cual se va llenando con datos específicos de una actividad, obra o proyecto con el fin de poder realizar distintas obras, ya sea adoquinamiento o elaboración de alguna otra obra dichas herramientas sirvieron para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental, este consta: caratula, índice, introducción, georreferenciación de puntos de contaminación, fotografías de los lugares, para que de esta manera se pueda contextualizar lo que se realiza, revisión de acuerdos gubernativos, descripción del proyecto con sus fases de construcción, operación y abandono, adjuntando imagen de los respectivos planos que presenta el proyecto, identificación y caracterización de los impactos ambientales que se producen, entre otros.

La capacitación a la población se realizó a través de charlas, sobre clasificar los desechos sólidos y la importancia que hay en cuidar nuestro medio ambiente, dichas charlas se realizaron con el fin de crear conciencia sobre lo importante de cuidar el ambiente así mismo la importancia que hay en reducir los desechos que se generan ya que un mal manejo de los desechos genera distintas enfermedades.

En base a las necesidades observadas el tema de la investigación fue: “Propuesta de un plan de manejo integral de los desechos sólidos, en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, del Departamento de Sacatepéquez, Guatemala, C.A.”

Según Dra. Raquel de los A. Junco Díaz, Lic. Geovando Martínez Hernández e Ing. María Victoria Luna Martínez mencionan que los riesgos de contraer una enfermedad como consecuencia de la manipulación de los desechos están relacionados con la naturaleza del agente causal presente en el desecho, el tipo y el grado de exposición, así como la salud del hospedero debido a ello es de suma importancia capacitar a la población de San Lucas Sacatepéquez, con el fin que clasifiquen los desechos desde sus casas e incentivarlos a darles una buena disposición final.

Tomando en cuenta la información obtenida mediante la entrevista realizada al personal de la municipalidad, las preguntas planteadas a personal de la municipalidad fueron:

1. ¿Existen basureros clandestinos?
2. ¿Todas las personas tienen acceso a extracción de basura?
3. ¿Las personas que no tienen acceso a extracción, que hacen con sus desechos?
4. ¿Qué días circula el tren de aseo y dónde?
5. ¿Qué servicios proporciona el tren de aseo?
6. ¿Qué hacen con los desechos que recogen los del tren de aseo?
7. ¿Clasifican los desechos los que realizan el tren de aseo?
8. ¿Con cuanto personal consta el tren de aseo?
9. ¿Se han encontrado con problemas de inundaciones en época lluviosa?

Para dar respuesta a las preguntas planteadas se recabo la siguiente información a cada interrogante:

1. Actualmente existen 12 basureros clandestinos a inmediaciones de las aldeñas a la cabecera municipal y 2 en el casco de San Lucas Sacatepéquez.
2. Hay cierto sector de la población que no paga su cuota mensual de Q 35.00 por el servicio de extracción de basura.
3. Las personas que no tienen acceso a la extracción de basura, quema la misma en la calle y algunos animales sacan la basura y la riegan en la calle contaminando el ambiente, por lo que el tren de aseo de la municipalidad tiene que recogerla diariamente. El tren de aseo limpia el casco de San Lucas todos los días de la semana y limpian solo las entradas de las aldeas.

Dentro de las actividades realizadas por el tren de aseo se describen a continuación:

- Día Lunes
 - Limpieza del calles parque central y avenida del casco urbano.
 - Recoger mobiliario (Toldos y sillas)
 - Sacar basura de mercados y cementerio
 - Limpieza: Chicamen, San José
 - Sacar basura de Escuelas: Manzanillo, Chicamen, Choacorrall (3 puntos), San José, Zorzoya I & II, La Embaulada y República Federal
 - Limpieza de la ruta
 - El Sauce
 - Cerro Alux

- Día Martes:
 - Limpieza en: Manzanillo, Choacorrall, San José, La Ruca, Jardines de Lucas II, Paraíso, Callejón Shell

- Miércoles:
 - Limpieza en: Embaulada, Zorzoya I & II, Sacurun y la Floresta

- Jueves:
 - Limpieza en: Ruta y bordillos

- Viernes:
 - Limpieza en: Sacar basura de mercados y cementerio
 - Limpieza de la ruta

- Sábado:
 - Limpieza de calles del parque central y avenida del casco urbano
 - Entrega de mobiliario.

- Domingo:
 - Limpieza de calles del parque central y avenida del casco urbano
 - Recoger mobiliario
 - Entrega de mobiliario

4. El tren de aseo barre las calles del casco, así como las entradas de las aldeas y extrae basura solo de ciertos lugares los cuales son:
 - Calles y avenidas casco urbano
 - Ruta interamericana
 - Escuelas
 - Mercados
 - Cementerio municipal
 - Puestos de salud
 - Edificio municipal
 - Instituciones gubernamentales y ONGs

5. Según las entrevistas dijeron que los desechos los van a depositar a AMSA.

6. No clasifican los desechos.

7. 33 personas las cuales son las encargadas de barrer y limpiar las calles.

8. Si se han encontrado problemas de inundaciones debido a que es más complicado limpiar en época lluviosa.

Con la información obtenida mediante la entrevista se analizó la información y se procedió a realizar un análisis FODA, donde se identificaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del manejo que le dan a los desechos sólidos. Los cuales se observan en el (Cuadro 2).

Cuadro 2. FODA.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • El tren de aseo cuenta con el personal adecuado, para cubrir las necesidades en cuanto a la limpieza, recolección de los desechos. • La municipalidad cuenta con la maquinaria adecuada para el traslado y recolección de los desechos. • Las rutas de limpieza están bien organizadas en el casco de San Lucas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que la municipalidad brinde servicios de extracción de basura, a la población a un costo accesible. • Clasificación de los desechos sólidos con el fin de vender el papel, cartón, botellas plásticas y de aluminio con el fin de generar ingresos. • Optar por un Lugar físico donde poder recolectar y clasificar los desechos debidamente.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • El casco no tiene ningún basurero en ninguna calle ni avenida generando así más desechos en las calles. • El personal no ha recibido ningún tipo de capacitación para el manejo adecuado de los desechos. • No toda la población está dispuesta a pagar un servicio de extracción de basura elevado. 	<ul style="list-style-type: none"> • La escasa educación ambiental que tiene la población. • No todas las personas están dispuestas a pagar un servicio de extracción con el precio de las empresas privadas. • No cuentan con un lugar adecuado para el acopio y clasificación de los desechos.

Fuente: elaboración propia, 2017

Es de suma importancia implementar dichos servicios para mejorar el manejo de los servicios ya mencionados anteriormente debido a ello es importante capacitar a la población sobre la importancia del buen manejo de sus desechos y la disposición final de los mismos con el fin de concientizar a la población.

El punto de investigación fue identificado en base a las necesidades de la población y requerimiento de la municipalidad, en base a eso se analizó y se tomó la decisión de realizar una propuesta para realizar un relleno sanitario, tomando en cuenta lo requerido por la municipalidad y sus necesidades.

En cuanto al análisis FODA, las fortalezas observadas se encuentra que cuentan con número de personal adecuado, para cubrir las necesidades en cuanto a la limpieza se refiere y cuentan con la maquinaria adecuada para el traslado y recolección de los desechos, así mismo las rutas realizadas dentro del casco son las adecuadas.

En las oportunidades que se presentan para mejorar el manejo de los desechos, desde su generación y en todo el proceso es poder brindar el servicio de extracción de desechos para generar ingresos, que el personal clasifique los desechos para realizar un mejor manejo de los mismos y poder aprovechar vendiendo botellas plásticas o de aluminio, papel, cartón a empresas recicladoras ya que el tren de aseo no genera ningún tipo de ingreso.

En cuanto a las debilidades se puede observar que el casco no tiene ni un solo basurero en ninguna calle ni avenida lo cual esto hace que se genere más desechos ya que las personas no tienen donde desecharlos por lo tanto los arrojan a la calle, otra de las debilidades identificadas es que el personal que recolecta los desechos no han recibido capacitaciones sería bueno que como servicio se implementen con el fin de que empleen un mejor manejo de los desechos con el fin de generar el menor daño ambiental posible y la última debilidad identificada es que no todas las personas están dispuestas a pagar el servicio de extracción de basura privada y esto genera un problema ya que las personas sacan sus basuras a las calles y los perros la riegan en las mismas.

En cuanto a las amenazas se identificó que la población tiene escasa educación ambiental por lo tanto sería importante concientizarla respecto a la generación de sus desechos otra amenaza es que si se puede prestar servicio de extracción de desechos por parte de la municipalidad para dicho servicio el costo debe de ser accesible para que todas las

personas que carecen del servicio de extracción de desecho lo puedan contratar y la última amenaza, es que la municipalidad no cuenta con un lugar adecuado de acopio de desechos ni donde lo puedan clasificar de buena manera debido a esto no se han dado abasto con los desechos generados por lo cual han tenido que verse obligados a tirar desechos en un barranco el cual se localiza atrás de la bodega municipal.

1.5.6 Disposición final de los residuos sólidos

Es necesario que la municipalidad opte por un espacio físico donde poder clasificar, los residuos sólidos ya que es de suma importancia, para poder brindar un buen manejo a los mismos y de esta manera poder optar por un área adecuada para la disposición y manejo de los residuos, debido a que no se dan abasto con tanto residuo, de no contar con un área adecuada y un buen manejo de los desechos, el proceso no podría mejorar y se continuaría generando impactos negativos en el manejo y en la disposición final.

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.6.1 Conclusiones

1. La disposición final de los desechos que recolecta el tren de aseo, ciertos desechos los llevan a AMSA y los demás los tiran en un barranco ubicado atrás de la bodega municipal generando así impactos ambientales negativos. Dichos desechos no son previamente clasificados por lo tanto en cuanto a recolección de los desechos están muy bien pero en cuanto al manejo de los mismos no cuentan con un plan de manejo óptimo.
2. En cuanto a las ventajas y desventajas de pueden concluir que a pesar del manejo que le dan a los desechos y a pesar que envíen ciertos desechos a AMSA el manejo de desechos no es el óptimo ya que en algún punto del proceso se genera pasos inadecuados, la disposición final de ciertos desechos no es el lugar adecuado, sumándole a esto que no todas las personas pagan extracción de desechos produciendo así la aparición de basureros clandestinos.

3. En base a las necesidades y a las propuestas realizadas por la unidad de servicios públicos, se realizarán servicios los cuales ayuden a reducir la problemática existente en cuanto a los desechos se refiere, así mismo se identificó el punto de investigación para darle un buen manejo a los desechos, dicho punto de investigación fue identificado en base a las propuestas realizadas anteriormente.

1.6.2 Recomendaciones

1. En cuanto a la disposición final se recomienda por la cantidad de desechos producidos no se dan abasto que busquen alternativas de proyectos tal pudiera ser un relleno sanitario donde puedan acumular los desechos y los puedan clasificar para poder optar por beneficiarse vendiendo desechos a recicladoras y también para poderle dar un manejo adecuado a los desechos.
2. Se recomendaría para disminuir la contaminación en las calles implementar basureros que clasifiquen los tipos de desechos en áreas donde se acumule más desechos con el fin de mantener más tiempo limpias las calles, así mismo brindar charlas a las escuelas o colegios para que desde el punto generador vaya clasificado los desechos con el fin de optimizar el manejo de los mismos.
3. Se recomienda en cuanto a los servicios capacitar a la población concientizar a la población, así de esta manera realicen un buen manejo de sus los desechos, debido a ello las charlas deberán estar enfocada a la importancia del cuidado del medio ambiente la clasificación de los desechos según corresponda y el daño que se genera por el mal manejo de los mismos. En cuanto a la asesoría ambiental se recomienda trabajar los expedientes de una forma ordenada para que de esta manera no haya cruce de información entre expedientes.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Cultura Petenera y Mas. 2011. Departamento de Sacatepéquez (en línea). Guatemala. Consultado 13 feb. 2017. Disponible en <https://culturapeteneraymas.wordpress.com/2011/07/31/departamento-de-sacatepequez/>
2. DeGuate. 2017. Aspectos demográficos de San Lucas Sacatepéquez (en línea). Guatemala. Consultado 8 feb. 2017. Disponible en http://www.deguate.com/municipios/pages/sacatepequez/san-lucas-sacatepequez/aspectos-demograficos.php#.WcO_NsgjHIU
3. Cubacas Desatascos. 2017. Importancia de una correcta limpieza en acequias y barrancos (en línea). España. Consultado 7 feb. 2017. Disponible en <https://www.desatascoscubacas.es/noticias-desatascos/importancia-de-una-correcta-limpieza-en-acequias-y-barrancos>
4. Frers, C. 2009. El problema de los basurales a cielo abierto y como buscar una solución (en línea). Consultado 17 feb. 2017. Disponible en http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Basura-Residuos/el_problema_de_los_basurales_a_cielo_abierto_y_como_buscar_una_solucion
5. Junco Díaz, R de los A; Martínez Hernández, G; Luna Martínez, MV. 2017. Seguridad ocupacional en el manejo de los desechos peligrosos en instituciones de salud (en línea). Cuba, Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM). Consultado 16 feb. 2017. Disponible en http://bvs.sld.cu/revistas/hie/vol41_01_03/hie07103.htm
6. Martínez López, JF. 2007. Influencia del área metropolitana de la ciudad de Guatemala: Relocalización poblacional, creación de suelo urbano y demandas de servicios públicos urbanos en los municipios de Palín (Escuintla), San Lucas Sacatepéquez y Santa Lucía Milpas Altas (1995-2005) (en línea). Consultado 2 feb. 2017. Disponible en <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiah/INF-2007-006.pdf>

7. Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, Guatemala. 2009. Monografía San Lucas Sacatepéquez (en línea). Guatemala. Consultado 6 mar. 2017. Disponible en http://www.munisanlucas.gob.gt/Municipalidad_de_San_Lucas/Inicio.html
8. Vidorreta, V. 2015. Cada año se producen entre 7,000 y 10,000 millones de toneladas de residuos urbanos en el mundo (en línea). Consultado 8 feb. 2017. Disponible: <https://www.residuosprofesional.com/millones-toneladas-residuos-urbanos/>

Vo. Bo. *Rafael Ramos*
FAUSKOR
REVISION

1.8 ANEXOS



Figura 3A. Barranco ubicado atrás de la bodega municipal.

En esta imagen se muestra el barranco en el cual la municipalidad tira desechos a inmediaciones de la bodega municipal.



Figura 4A. Botadero ilegal.

En la orilla de dicho barranco se puede observar distintos tipos de desechos.



Figura 5A. Persona individual botando desechos sólidos.

En esta imagen se puede observar el instante donde tira desechos en el barranco.



Figura 6A. Basurero clandestino por residenciales Jardines de San Lucas.

Parte de un basurero clandestino localizado cerca de los residenciales Jardines de San Lucas el cual le prendieron fuego.



Figura 7A. Auxiliar de limpieza trabajando.



Figura 8A. Desecho en el casco de San Lucas Sacatepéquez.



Figura 9A. Rejilla que conecta a tragante con distintos desechos.



Figura 10A. Basurero clandestino por Jardines de San Lucas.

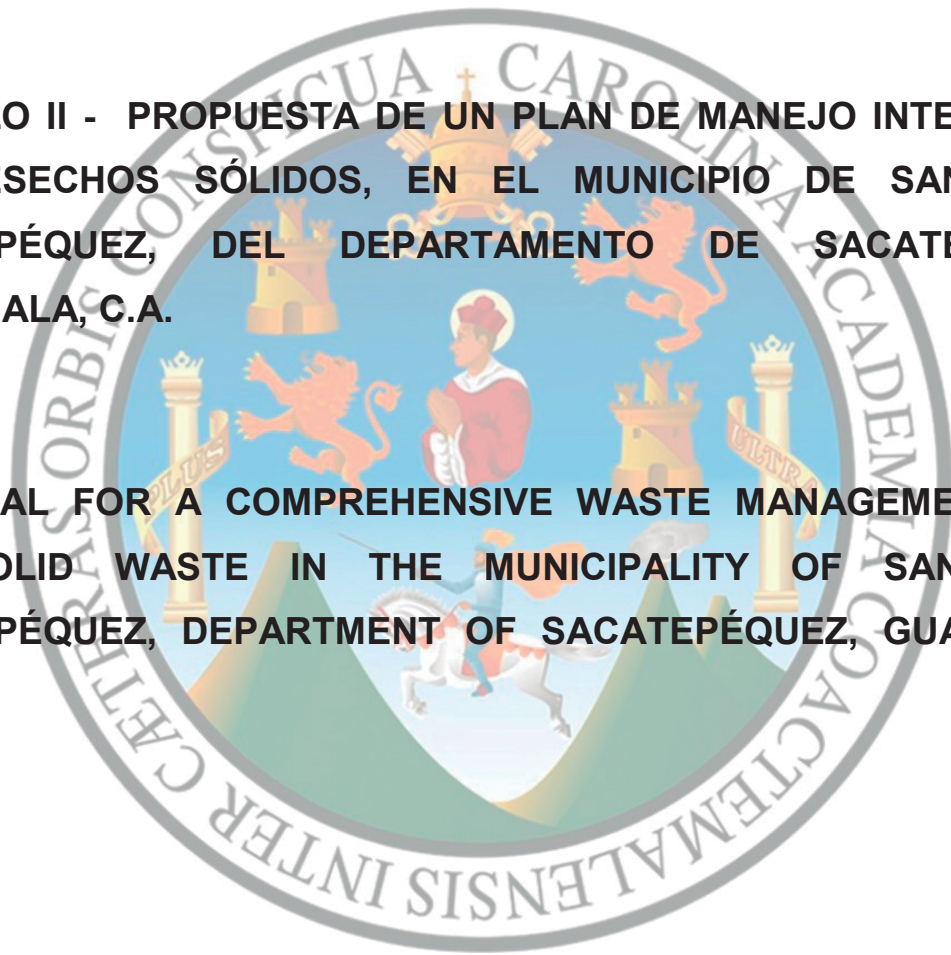
**ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL
TREN DE ASEO
MUNICIPALIDAD DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ**

1. ¿Existen Basureros Clandestino?
2. ¿Todas las personas tienen acceso a extracción de basura?
3. ¿Las personas que no tienen acceso a extracción, que hacen con sus desechos?
4. ¿Qué días circula el tren de aseo y sus rutas?
5. ¿Qué servicios proporciona el tren de aseo?
6. ¿Clasifican los desechos los que realizan el tren de aseo?
7. ¿Con cuanto personal consta el tren de aseo?
8. ¿Se han encontrado con problemas de inundaciones en época lluviosa?

Figura 11A. Encuesta realizada al personal de la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez.

CAPÍTULO II - PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.

PROPOSAL FOR A COMPREHENSIVE WASTE MANAGEMENT PLAN FOR SOLID WASTE IN THE MUNICIPALITY OF SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, DEPARTMENT OF SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.



2.1 PRESENTACIÓN

Esta investigación se realizó durante el Ejercicio Profesional Supervisado, en la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, del departamento de Sacatepéquez desde el mes de febrero al mes de noviembre del año 2017, como parte de los estudios de Licenciatura en Gestión Ambiental local de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Entre las principales problemáticas que afectan al medio ambiente, se pueden mencionar la producción excesiva de desechos, el calentamiento global, deterioro de la capa de ozono, y contaminación de los recursos hídricos (Desechos-sólidos 2017).

El tratamiento que se le brinda a los desechos sólidos es de suma importancia, para disminuir los daños que se generan por el mal manejo que se les da, con el fin de concientizar a la población para que se tenga una responsabilidad ambiental a nivel personal y municipal.

Es un tema muy importante ya que la población está en constante crecimiento y el nivel de consumismo es muy alto de la misma manera que el manejo de los desechos sólidos se ha convertido en un problema por el nivel acelerado con que se producen, actualmente la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez no cuentan con los lineamientos necesarios, ni con personal capacitado para darle un manejo óptimo a los desechos sólidos.

En San Lucas Sacatepéquez, la mayoría de desechos que se producen, no tienen un manejo adecuado, ni clasificación o disposición final adecuada, aproximadamente el 60 % de la población del municipio pagan extracción de desechos tomando en cuenta que solo se sabe la disposición final de algunos camiones que prestan el servicio mas no el de todos, y el 40 % lo tira en basureros clandestinos o la queman, contaminando así el medio ambiente y afectando la salud de la población.

Debido a esto, es de importancia realizar la propuesta del proyecto “*Plan de Manejo Integral de los desechos sólidos en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, del departamento de Sacatepéquez*”, para que de esta forma se pueda brindar una solución a la problemática existente, con el cual se busca brindar un adecuado servicio de tren de aseo municipal, implementación de un relleno sanitario con el fin de aprovechar los residuos orgánicos y los inorgánicos que se puedan, con el fin de comercializarlos, dicho proyecto quedara a nivel de pre factibilidad para la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, por lo tanto hay actividades propuestas de las cuales serán puestas en marcha por la propia municipalidad de San Lucas Sacatepéquez.

Una de las problemáticas más visibles en San Lucas Sacatepéquez, es la generación desmedida de basura, sumándole a ello un mal manejo de los desechos o comúnmente denominada basura y el crecimiento poblacional; que es 4.8 %, por arriba de la media nacional (Martínez, 2007), lo que conlleva a procesos degradativo del ambiente como: basureros clandestinos, contaminación de ríos, contaminación dentro y fuera del suelo a causa de los lixiviados que generan dichos desechos, pérdida de biodiversidad de flora y fauna y generación de vectores, los cuales enferman a la población y en ocasiones han causado la muerte.

Los desechos sólidos son aquellos residuos comúnmente denominados basura, los cuales son generados por las personas, debido al enfoque de consumismo obsesivo que ha desarrollado en la población.

Los desechos más comunes generados son aquellos relacionados con el diario vivir, dichos desechos sólidos tardan años en degradarse y son los que se producen en mayor porcentaje (Vidrio, papel, plástico, cartón, entre otros).

Situación que agrava no solo Guatemala, sino otros muchos países de la región. Según (Aguilar et al. 2010) el crecimiento urbano en México, ha provocado aumento en la generación de desechos sólidos domésticos. Dichos residuos son acumulados en los sitios de disposición final; los cuales, sin un manejo adecuado, producen problemas de

contaminación de aire, agua y suelo, así como de salud a la población. Así mismo, (Morales y Rodríguez 2016), indica que la situación actual de los desechos sólidos en el municipio Mauroa, en el estado Falcón, República Bolivariana de Venezuela, es uno de los problemas más grandes en cuanto al ambiente se habla ya sea para la población como para las municipalidades.

Por un lado, porque constituye un aspecto de la vida diaria que repercute en los índices de contaminación en el suelo, aire y agua del municipio, que va desmejorando en gran medida las condiciones de la calidad de vida de su población, principalmente de las comunidades de escasos recursos económicos y sobre todo de las que se encuentran localizadas en terrenos marginales.

En el casco municipal de San Lucas Sacatepéquez, el tren de aseo es el encargado de recolectar los desechos que se encuentran tirados en las calles y los desechos de las personas que no pagan extracción de basura, ya que dichas personas solo los sacan a las calles. Algunas características del servicio son que limpian solo las entradas a las distintas aldeas; aparte la municipalidad tiene contratado a ocho (8) propietarios de camiones los cuales extraen la basura del casco de San Lucas Sacatepéquez.

A pesar de esto se desconoce el destino final y el manejo que le dan a los desechos tanto la municipalidad como de los propietarios particulares.

Debido a esto, se considera necesario e importante promover una propuesta de proyecto de reciclaje y buen manejo de los desechos sólidos, aportando cambios en la cultura de los habitantes para que ellos se involucren y ayuden a la clasificación adecuada de sus desechos, brindar el tratamiento adecuado a los desechos generados para que de esta manera se disminuya la contaminación ambiental.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Marco Conceptual

2.2.1.1 Manejo de desechos sólidos

El manejo de desechos sólidos es la gestión de los residuos, la recogida, el transporte, tratamiento, reciclado y eliminación de los materiales de desecho. El nombre surgió por los tipos de desechos que se generan, estos desechos son los que el ser humano genera reduciendo así la calidad ambiental y la salud de la población.

El manejo de los desechos sólidos se realiza con el objetivo de no dañar al ambiente y regenerar aquellas áreas que el mal manejo haya dañado ya sea suelo, agua, aire, flora o fauna (Desechos-sólidos 2017).

Según Pineda y Loera (2007), es importante darle un manejo adecuado a los desechos, la basura se clasifica en orgánica e inorgánica, los desechos orgánicos son aquellos desechos que se generan como las cáscaras de fruta, entre otros, ósea es aquel material biológico que se descompone.

Los desechos inorgánicos, son aquellos desechos que no se pueden desintegrar de una forma biológica si no que necesitan de un proceso humano para su degradación o transformación, entre estos tipos de desechos sólidos encontramos: papel y cartón, vidrio, metales, plástico, y otros. Esta clasificación no solo se aplica para la Ciudad Obregón, Hermosillo y Nogales, Sonora si no también se utiliza de esta forma en Guatemala.

Esto ha sido un gran problema que se ha podido observar en Guatemala, el manejo que le dan a los desechos sólidos ha causado problemas en la salud de las personas encargadas de manipular dichos desechos ya que no los manipulan con las medidas de seguridad adecuadas por lo tanto presentan un mal manejo de los desechos.

2.2.1.2 Desechos

Los desechos son aquellos materiales que ya no tienen uso ya sean biológicos o no. Cada desecho tiene vida útil y cuando esta vida útil se termina nos deshacemos de las cosas generando así desechos ya sean líquidos, sólidos o gaseosos. (Definicionabs 2017).

Hay una realidad que es un gran problema mundial y este es la generación desmedida de desechos los cuales han degradado la calidad de vida de humanos y animales, de esta manera la contaminación de los recursos cada vez es mayor (Ecogestos 2016).

2.2.1.3 Residuo sólido

Los **residuos sólidos**, son aquellos objetos que ya no tienen un uso debido a eso son considerados de una forma vulgar como. Se conforman de aquellos materiales que han sido utilizados para crear algo, todos estos materiales llamados residuos sólidos, tienen la posibilidad de ser reciclados de una forma adecuada. Para bien de la humanidad debido a los daños que generan los residuos han creado mecanismo o métodos de reciclaje para reaprovechar dichos materiales de la forma más óptima. (Inforeciclaje 2017).

No es lo mismo un resudo que basura o desecho y la razón es que un residuo se puede reciclar y un desecho ya no (Nuestra esfera 2013).

Los residuos según su origen son:

Residuos domiciliarios: Son aquellos residuos generados por la actividad realizada en los hogares que comúnmente se le denomina basura, dentro de estos residuos encontramos: papel, cartón, tela, limpiadores entre otros. Según la definición de la Environmental Protección Agency (EPA) de Estados Unidos, los residuos de aerosoles o los cuales son dañinos para la salud son categorizados como “desechos domésticos peligrosos” (Nuestra esfera 2013).

Residuos municipales: Son aquellos residuos que se generan por la limpieza de los trenes de aseo municipales tales son: residuos de limpieza en general ya sea de las calles o de la misma municipalidad, de actividades que realizan tales como ferias entre otras. (Nuestra esfera 2013).

Residuos sólidos industriales: Estos residuos son aquellos que se generan por procesos de industrias. (Nuestra esfera 2013).

Residuos hospitalarios: Estos residuos son aquellos que son generados en hospitales, tales como agujas, partes del cuerpo humano, órganos entre otros, estos residuos necesitan un tratamiento especial para su disposición final. (Nuestra esfera 2013).

Residuos de construcción: Estos residuos son aquellos que se generan por la actividad de construir o cualquier actividad de construcción, común mente llamado ripio, estos residuos no generan enfermedades pero el problema es su generación ya que ocupan grandes cantidades de volumen y es muy complicado reutilizarlo en la mayoría de los casos no se puede (Nuestra esfera 2013).

Los residuos según su biodegradabilidad son:

Residuos orgánicos: Estos residuos son aquellos que son producidos por el desperdicio de los vegetales, rutas o animales, ya que son biológicos y sufren una descomposición natural sin la necesidad de la intervención del hombre compuestos por materias derivadas de vegetales, animales y comestibles. Uno de los problemas identificados es que a la acumulación de alguno de estos producen plagas, microbios entre otros (Nuestra esfera 2013).

Residuos inorgánicos: son aquellos residuos que se generan por la actividad humana los cuales no tienen ningún componente biológico por lo que tiene que haber intervención del humano para su desintegración o transformación entre estos están: papel, cartón, vidrio, entre otros. (Nuestra esfera 2013).

Los residuos según su composición son:

Papeles y cartones. Incluye todo aquellos materiales que sean papel ya sean libros, revistas, etc. (Nuestra esfera 2013).

Vidrios: Este residuo puede ser de reciclado infinito, esto quiere decir que no hay un fin para poder reciclar este tipo de material. (Nuestra esfera 2013).

Chatarra y metal: Estos tipos de residuos son los más comunes ya que son los que más se generan en el diario vivir, lo bueno de estos materiales es que son reciclados para crear nuevos objetos de uso común. (Nuestra esfera 2013).

Pinturas y aceites. Estos residuos necesitan un manejo adecuado, debido a que generan distintos gases químicos que son dañinos para la salud aparte de ello ya mayoría son inflamables. (Nuestra esfera 2013).

Plástico. El plástico es otro de los desechos comunes debido a que generamos este tipo de residuo constantemente, tales son las bolsas que nos dan en las compras, las botellas plásticas de las aguas, entre otras. (Nuestra esfera 2013).

Baterías y pilas. Están conformadas con cobre, aluminio y litio. Se encuentran en aparatos electrónicos y han sido un gran problema para la humanidad, por la dificultad que hay para deshacerse de los mismos (Nuestra esfera 2013).

2.2.1.4 Desecho orgánico

Los **desechos orgánicos**, aquellos producidos de los desechos que son generados por material vegetal o biológico.

Una de las principales razones para reciclar son estos tipos de desechos es que genera poco espacio en su desintegración y una gran parte de los desechos están conformados por desechos orgánicos (exproyect 2015).

Sumándole que los desechos orgánicos se descomponen de una forma adecuada en su disposición final, no necesitan de la intervención humana para completar su proceso en la desintegración de estos desechos se genera un gas llamado metano y este es un problema ya que este gas contribuye al efecto invernadero (exproyect 2015).

Cuando reciclan los desechos orgánicos existes microorganismos y hongos que contribuyen a deshacer dichas materias y ayudando al proceso la presencia de oxígeno. (exproyect 2015).

Son biodegradables esto quiere decir que se descompone por naturaleza, tienen esta característica las verduras, frutas, hojas de árboles. (Platina 2010).

Según Luis F. Marmolejo, Patricia Torres, Ricardo Oviedo, Mariela García y Luis F. Díaz, en cuanto a los procesos de transformación de la materia orgánica en Colombia, el proceso que tiene más auge es la lombricompost y la realización de compostaje con diseños y tecnología avanzada el compostaje es la realización de hileras con aireación con material vegetal y a temperatura especifica el cual sirve para abono de plantas (Marmolejo et al. 2011) estos son los métodos utilizados en Guatemala para la elaboración de compostaje.

2.2.1.5 Desecho inorgánico

Los desechos inorgánicos son aquellos que no se degradan fácilmente y algunos pueden ser reciclados dentro de estos desechos encontramos: plásticos, papel, cartón, vidrio entre otros.

En cuanto al tema de los plásticos y sus derivados los investigadores en algunos lugares los consideran como desecho orgánico y en otros lugares como desechos inorgánicos, en la mayoría de los casos y por su composición ya que están conformado por polímeros, son considerados desechos inorgánicos. (Aguilar et al. 2010).

Dichos desechos no son biodegradables, esto quiere decir que no se descomponen por sí solo, generalmente son reciclados con distintos métodos especiales y específicos para cada tipo de material. (Revista "Ecomarca" números 1 y 2).

2.2.1.6 Medio ambiente

Dentro de los problemas del medio ambiente en Guatemala podemos identificar los siguientes:

➤ **Deforestación**

La deforestación es uno de los problemas más fuertes que hay en el planeta, ya que extraen más de lo que se puede regenerar ya sea de una forma natural o artificial. Los problemas causantes son: el consumo excesivo de leña y las plagas (El medio ambiente 2012).

➤ **Erosión de los suelos**

La erosión del suelo, se vuelve más extrema cuando hay falta de material vegetal ósea de árboles esto quiere decir en áreas de deforestación, ya que el suelo queda expuesto y se erosiona con la lluvia y con la acción de cultivar. Anualmente unas 1,416.74 T de tierra por km², lo que equivaldría a 778 pirámides como el templo IV de Tikal (El medio ambiente 2012).

➤ **Contaminación por uso de agroquímicos**

El uso de insecticidas, herbicidas y fungicidas, ha ayudado en gran manera la producción agrícola, pero el uso excesivo de los mismos ha causado deterioro en distintos puntos ambientales tales como contaminación de ríos, muerte de especies como aves o insectos. (El medio ambiente 2012).

➤ **Contaminación del aire, agua, suelo y alimentos**

Los problemas relacionados con la contaminación ambiental en Guatemala son distintos. Hay distintos factores uno de ellos es el crecimiento poblacional desmedido ya que la población genera muchos desechos generando así contaminación en los recursos y esto ha sido un gran problema ya que han ocasionado problemas de salud en la población y contaminación de recursos por lo tanto reducción de los mismos y áreas de turismo afectadas.

Toda actividad humana degrada los recursos, en Guatemala no se permite utilizar el DDT ya que ha generado problemas serios en distintos lugares. También en otros lugares el ruido ha sido un gran problema, sobre todo aquellas personas que viven cerca del Aeropuerto (El medio ambiente 2012). El medio ambiente es un complejo formado por suelo, agua, aire, flora y fauna, nos referimos a todo aquello que nos rodea comúnmente llamado entorno (Elblogverde 2016).

2.2.1.7 Reciclaje

Nuestro planeta tierra nos brinda agua, oxígeno, alimento, hogar entre otros, y sin ellos no habría vida (La importancia del reciclaje 2011). Por eso nos preocupamos por los recursos ya que si se acaban ya no existiría vida, por ello es importante reciclar todos los desechos de la mejor manera para que aquellos gases que los procesos generen no contribuyan de gran manera en el efecto invernadero (La importancia del reciclaje 2011).

En cuanto al tema de reciclaje es de suma importancia ya que beneficia al ambiente reduciendo desechos por lo tanto mejora la calidad de vida de la población y genera empleos para los ciudadanos.

El reciclaje es un proceso el cual se cambia los objetos no solo de forma si no que se crean enlaces químicos nuevos para formar nueva materia. Es necesaria la obtención de materia prima para poder reciclar ya que todo producto tiene una duración y estos son los que se utilizan como materia prima cuando termina su ciclo de uso o de vida. (La importancia del reciclaje 2011).

Para clasificación de los desechos, hay recipientes específicos para su clasificación los cuales son:

- Contenedor amarillo: En éste contenedor se debe de depositar envases en general de plástico de aluminio, etc.
- Contenedor azul: En este contenedor se deben depositar todo aquello que este fabricado con papel o cartón los envases de cartón.
- Contenedor verde: En este contenedor se depositan envases de vidrio u objetos que sean de vidrio.
- Contenedor gris (orgánico): En él se depositan el resto de residuos orgánicos que son aquellos que tienen materia biológica y son biodegradables.
- Contenedor rojo (desechos peligrosos): En este contenedor se desechan los desechos peligrosos tales como: celulares, baterías, jeringas, etc.

Las tres R son importante ya que se necesita reducir ya que es la acción de reducir el consumo para evitar a que se convierta en un residuo, reutilizar que es de suma importancia darle un segundo uso a los objetos para que no se vuelcan un desecho y contaminen y la última R que es reciclar que es importante ya que los desechos son utilizados como materia prima para la elaboración de otro objeto (La importancia del reciclaje 2011).

Consecuencias

El reciclaje tiene tres consecuencias ecológicas principales, las cuales ayudan de gran manera la disminución de los residuos, y mejora del medio ambiente, cada persona tiene la responsabilidad de realizar medidas que mejoren el medio ambiente para tener una mejor calidad de vida (La importancia del reciclaje 2011).

Para ello se debe de cumplir varias acciones las cuales serían: no desperdiciar el agua ya sea lavándonos los dientes, bañándonos o con cualquier actividad humana, no tirar basura o desechos en lugares no aptos ya que se daña el ambiente de distintas formas ya sea fuentes de agua, suelo, aire, flora y fauna (La importancia del reciclaje 2011).

Ya que es importante enfocarse que toda actividad humana donde nos desarrollamos generamos desechos los cuales deben ser transformado ya sea por reciclaje o reutilizando para que de esta forma se concientice a la población y mejorar la calidad de vida (Resol 2009).

2.2.1.8 Residuo

El crecimiento poblacional mundial ha ido relacionada con el incremento excesivo de la producción de desechos y esto es un peligro para todos hasta para la naturaleza, debido a ello hay que concientizar a la población para tener un mejor o buen planeta para generaciones futuras. (Universidad Nacional del mar de plata 2016).

La basura es uno de los mayores problemas ambientales ya que se producen de una forma desmedida y no es tan fácil deshacerse de ellos sumándole a esto el crecimiento poblacional y la mentalidad de consumismo que nos han inculcado, y otros de los problemas es que el tratado que le dan a estos residuos no es el adecuado afectando de gran manera el medio ambiente (Universidad Nacional del mar de plata 2016).

Todo esto ha sido un gran problema también para la salud de las personas y animales (Universidad Nacional del mar de plata 2016). Los **residuos**, son considerado a groso modo como basura es todo aquello que para el ser humano no tiene un valor ni uso, aunque la mayoría de ellos se pueden reciclar o reutilizar dando un punto a favor ambiental sumándole que existen lugares adecuados para la desintegración o descomposición de aquellos residuos que no se puedan reciclar o reutilizar (Ecologia hoy 2012).

2.2.1.9 Basureros clandestinos

Los vertederos o basureros son los lugares adecuados para ir a depositar aquella basura para un tratado adecuado con el fin de no contaminar el ambiente (contaminación de botaderos de basura 2011).

➤ Tipos de vertederos

- **Vertedero clandestino:** son aquellos lugares que no tienen un permiso ni se le da un tratado a los desechos, comúnmente son llamados basureros clandestinos y lo único que producen estos lugares son insectos llamados vectores ya que contagian enfermedades y también generan distintas plagas (contaminación de botaderos de basura 2011).
- **Vertedero municipal o urbano:** Es un vertedero o basurero donde se toman medidas adecuadas para el manejo de los desechos estos lugares son manejados por el gobierno, se les llaman también rellenos sanitarios, estos están controlados (contaminación de botaderos de basura 2011).
- **Los basureros Clandestinos:** son aquellos terrenos donde tiran sus desechos de una forma clandestina en forma ilícita ya que son lugares como barrancos u orilla de ríos que no son lugares adecuados para tirar ya que no es un lugar apto ni tampoco le dan un manejo (contaminación de botaderos de basura 2011).

Según Badilla et al. (2007), la búsqueda de soluciones a los problemas referentes a la basura han sido escasas ya que cada vez se necesitan más soluciones ya que con el tema de la basura cada vez estamos peor. Esta es una clara situación que se puede ver reflejada en el Municipio de San Lucas Sacatepéquez debido a ello se ha identificado distintos basureros clandestinos y la razón es que la población del Municipio no les da un manejo adecuado a sus desechos.

➤ **Contaminación generada**

A los vertederos tradicionales que se construyen es donde va a parar toda la basura y en la mayoría de casos estos lugares no se dan abasto ya que los desechos generados son demasiados, y en la descomposición de los desechos se generan gases como el metano y el dióxido de carbono que son dos gases culpables del calentamiento global o efecto invernadero (contaminación de botaderos de basura 2011).

2.2.1.10 Contaminación ambiental

Se denomina contaminación ambiental a aquellas sustancias u objetos presentes en el medio ambiente que ocasionan daño ya sea daño para seres humanos, flora, fauna, agua, aire etc. (Contaminación-ambiente 2017).

El cuadro 3, muestra los vectores que son indicadores de contaminación:

Cuadro 3. Vectores.

VECTORES
Roedores (ratas, zarigüeyas)
Moscas
Zancudos
Cucarachas
Gusanos

Fuente: elaboración propia, 2017.

➤ **Focos de infección producidas por los vectores**

La basura es de las principales causas de enfermedades en las personas y animales ya que los vectores son eso mismo, son insectos que transmiten enfermedades, si no transmiten enfermedades no puede ser llamado vector y generan distintas enfermedades tales como: dengue, paludismo, zica, diarrea, nauseas, entre otras explica la doctora Patricia Larraín, docente de la Escuela de Medicina de la Universidad Andrés Bello.

Entre los vectores encontramos: ratas, cucarachas, zancudos y moscas y todos ellos contagian enfermedades ya que muchos están en contacto con heces o materiales putrefactos, comenta la doctora (Universiachile2011).

➤ **Cuidado con la zoonosis**

Se le llama zoonosis a aquellas enfermedades que son causadas por: animales, virus o insectos (Universiachile2011).

➤ **Medidas de prevención**

Las personas que viven cerca de basurales o vertederos clandestinos o no tienen que tener mayor higiene en sus casas ya que tienen mayor posibilidad de enfermarse ya que están con mayor contacto con moscas portadoras de enfermedades o cualquier otro tipo de vector.

La doctora Larraín sugiere otras medidas: Debe de haber una media de educación donde se enseñe desde pequeños en casa a lavarse las manos constantemente antes y después de comer, de ir al baño, para que de esta manera se disminuya la posibilidad de enfermedades gastrointestinales, entre otras. (Universiachile2011).

2.2.1.11 Reciclaje

Entre las ventajas del reciclaje cabe resaltar que ayuda a que el planeta Tierra no se deteriore en gran manera ya que el reciclaje es una salida amigable en cuanto a los desechos o basura se habla ya que ayuda a mantener un equilibrio ambiental y disminuye el daño del mismo (Importancia del reciclaje 2017).

2.2.1.12 Tren de aseo municipalidad

Es la recolección y el transporte de los desechos sólidos los cuales son recolectados por la municipalidad, esto quiere decir que es un servicio público.

2.2.1.13 Extracción de basura

Es el proceso de sacar los desechos comúnmente llamados basura de un lugar para posteriormente darles un manejo adecuado y proceder a dejarlos en un lugar donde será la disposición final de los desechos.

Según Pineda y Loera (2007), en Hermosillo México, ha avanzado a pasos agigantados debido a que reciclan de una forma que le dan un buen manejo a los desechos y tienen lugares aptos para la disposición final llamados vertederos, este es un modelo que se ha comenzado a realizar en el municipio de San Lucas Sacatepéquez.

2.2.1.14 Destino final de un desecho

Es el espacio físico donde se colocan todos aquellos desechos para su manejo adecuado comúnmente le llaman basureros o vertederos, esto ayuda a que los efectos negativos al ambiente disminuyan ya que le dan un manejo a todos esos desechos con el fin de generar el menor impacto ambiental posible, aunque en estos lugares se generan distintos

gases por la descomposición de los materiales y tienen a ser tóxicos si no les dan un tratado antes de liberarlos a la atmosfera (Ultimate magazine 2015).

Según (Marmolejo et al. 2011), el área de disposición final se debe de diseñar de una buena manera con el fin que el lixiviado no afecte, por lo general lo que se busca es la reducción de la producción de los desechos ya que son demasiados aunque algunos se pueden utilizar de materia prima para la realización de otros objetos a ello se le llama comúnmente reciclar, los vertederos tienen distintas etapas las cuales está la vida útil, de funcionamiento y la etapa de clausura ya que tiene tiempo para volumen específico para el funcionamiento y de eso no se debe de pasar, ya que si se pasan no cumplen con el fin o con el propósito con el que se construyó el relleno o vertedero (González et al. 2015).

2.2.1.15 Municipalidad

La municipalidad es el ente regente y responsable del estado del municipio y del pueblo, cada municipio consta con una municipalidad.

Una de las funciones más importante de la municipalidad es la planificación ya que en base a la planificación las municipalidades trabajan y se mueven, se prestan también a actividades sociales con el fin de mejorar la calidad de vida de la población (Muniguat 2017).

2.2.1.16 Plan de acción

Es el momento en el que se determinan con pasos tareas específicas a realizar con el fin de tener un plan de acción en tiempos específicos (Minsalud 2011).

2.2.2 Marco Referencial

2.2.2.1 Ubicación geográfica del municipio de San Lucas Sacatepéquez

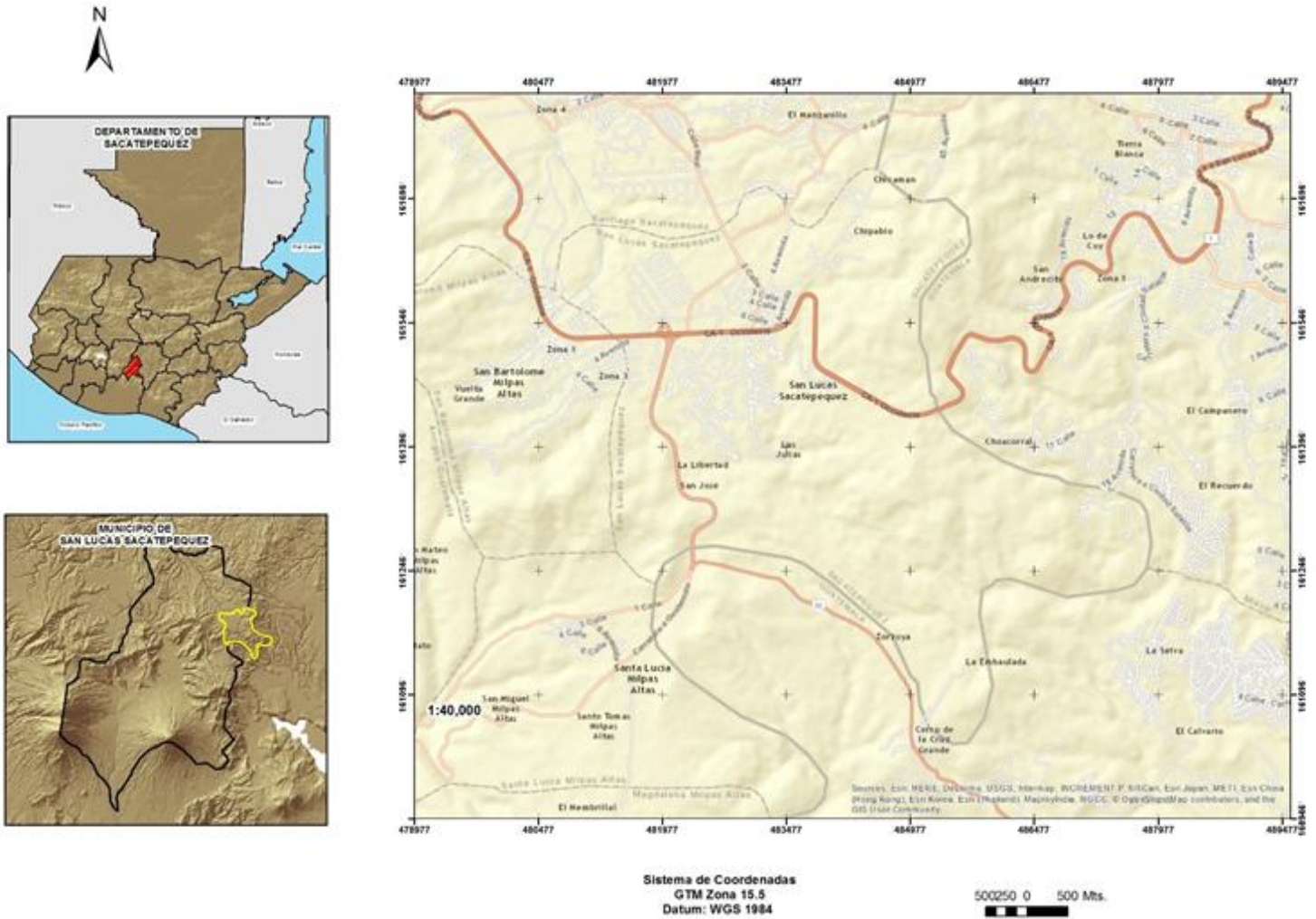
San Lucas Sacatepéquez es uno de los 16 municipios que conforman el Departamento de Sacatepéquez. Está ubicado a unos 20 min de la ciudad capital, a la altura del kilómetro 29 sobre la ruta Interamericana se encuentra la entrada principal de la población, de muy fácil acceso, ya que la autopista Interamericana, es una de las vías principales de nuestro país, lo que garantiza su buen estado durante todo el año.

Tiene una extensión territorial de 24.5 km², San Lucas Sacatepéquez se encuentra de 2,000 m s.n.m. a 2,200 m s.n.m. Con una latitud de 14°36'29" y longitud de 90°39'32", (figura 12).

Su distribución territorial consta de cuatro aldeas: Choacorrall, Zorzoyá (Sector I y II), El Manzanillo y La Embaulada; 7 caseríos: San José, Chituc, Chiquel, Chipablo, El Manzanal, Buena Vista y Chicamén; 6 cantones: Reforma, La Cruz, Chichorin, Chirajuyú, Sacurún y Chidonjuan, una comunidad agraria llamada Pachalí y diecisiete fincas entre las que destacan: La Suiza, La Cruz Grande, San Juan, Santa Marta, La Esmeralda, San Ramón, California, Los Ángeles, Xelajú, Lourdes, y cincuenta y una granjas, las cuales pertenecen a familias capitalinas, (figura 13). (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

El municipio se caracteriza por tener un clima frío en la mayor parte de la época del año, aunque con el cambio climático se comporta templado durante los meses de marzo a junio. Las temperaturas promedio oscilan entre los 3 °C en la mínima, mientras que en 25 °C en la máxima. La época lluviosa se presenta de mayo a octubre (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

Su topografía es irregular, ya que pertenece al complejo montañoso del Altiplano Central. Las alturas oscilan entre 2000 m y 2200 m s.n.m.



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Landsat 2016.

Figura 12. Mapa de ubicación geográfica de San Lucas Sacatepéquez.

El municipio de San Lucas Sacatepéquez se encuentra dividido en zonas las cuales se presentan en la figura 13. Mapa de San Lucas Sacatepéquez y sus 6 zonas geográficas.



Fuente: Google Earth, Arcgis 10.3, 2010.

Figura 13. Mapa de San Lucas Sacatepéquez y sus 6 zonas.

1. Casco Urbano Norte.
2. Casco Urbano Sur.
3. Zorzoya y la Embaulada.
4. Choacorrál.
5. Cerró Alux.
6. Aldea el Manzanillo.

El municipio de San Lucas Sacatepéquez está formado por seis zonas las cuales se especifican en el (cuadro 4).

Cuadro 4. Poblados de las 6 zonas del municipio de San Lucas Sacatepéquez.

ZONA 1	Residenciales Los Alpes	Jardines de San Lucas II	Jardines de San Lucas II		
	Jardines de San Lucas IV	Lotificación Quintas del Paraíso	Jardines de San Lucas V		
ZONA 2	Lotificación Vistas de San Lucas III	Condominio San José	Condominio Las Mercedes	Residenciales Villas Beatriz	
	Condominio Las Cúpulas	Residenciales prados de San Lucas	Lotificación Los Eucaliptos	Lotificación Los planes de San Lucas	Lotificación dos Robles
	Condominio Los Cipreses	Condominio Portland	Condominio Las Hortensias	Condominio Las Fuentes	Condominio Campestre
	Residenciales Villa Raquel	Condominio San Antonio	Condominio Los Azahares	Granjas Santo Domingo	Lotificación Rosales San Lucas
	Lotificación Los Cipreses	Lotificación Entre Bosques	Condominio Las Marías	Residenciales Eugenia	Lotificación Tierra Prospera
	Lotificación Quintas Don Pedro	Lotificación Montezuma	Lotificación Lomas de San José	Condominio las Marías	
	Apartamentos del Bosque	Lotificación Los Encinos	Jardines de San Lucas	Condominio San Lucas	
	Lotificación Vistas de San Lucas	Residenciales San Lucas Forest	Lotificación Vista de San Lucas II	Residenciales Encinos de San Lucas	
ZONA 3	Residenciales San Telmo	Condominio Los Faroles	Residenciales Villa la Meseta	Lotificación Vista Azul	Lotificación Tierra Linda I
	Lotificación Tierra Linda II	Hacienda Las Marías	Lotificación Jardines de Marbella	Lotificación Prados de Zorzoya	Lotificación Ingenieros Agrónomos

ZONA 4	Residenciales Villas de Choacorrall	Lotificación Colinas de San Lucas	Lotificación Las Golondrinas	Lotificación la Ensenada	Lotificación Los Azotes
	Lotificación Quintas Don Pedro	Lotificación Club Torino	Condominio Entre Encinos	Condominio Los Perales	Lotificación La Floresta
	Condominio la Hacienda				
ZONA 5	Residenciales El Ensueño	Lotificación Mini California	Lotificación Los Pinos II	Lotificación Linda Vista	Lotificaciones la Cruz
ZONA 6	Residenciales Villa de Barrameda	Lotificaciones Villa Rosita	Residenciales Villas de Barrameda	Lotificación Villa Rosita	Condominio La Cañada de San Lucas
	Lotificación Florentina	Residenciales Castellandel	Lotificaciones Bosques de Chicamen	Lotificación Los Pinos III	Lotificación Villa Montana
	Lotificación Eben Ezer I	Lotificación Eben Ezer II	Lotificación Lomas de Manzanillo	Lotificación Las Terrazas	Lotificación Los Pinos
	Residenciales Bosques de Oberland	Lotificación las Varsovias	Granjas Emanuel	Lotificación Los Frutales	Lotificación Lote Fácil
	Lotificación Lomas de Santiago				

Fuente: elaboración propia, 2017.

2.2.2.2 Accidentes geográficos

Según la monografía San Lucas Sacatepéquez (2009).

- Cerros: Alonzo, Bella Vista, Buena Vista, Cruz Grande, Chulapón, Chimot, Chinaj, El Ahorcado, El Astillero, Faldas de San Antonio, La Bandera, La Embaulada, Loma de Manzanillo, Loma Larga Chinic, Miramundo y Santa Catarina.
- Ríos: Chichorín, Chiteco, Choacorrál, La Embaulada, Las Vigas y San José.
- Riachuelos: Chilayón, Chipablo, Chique, El Astillero, El Perol, La Ciénaga, La Esperanza, La Ruca y Parrameños.
- Quebrada del Aguacate.

2.2.2.3 Vías de comunicación

El municipio de San Lucas Sacatepéquez, está a 29 km de la ciudad capital, a 14 km de su cabecera (Antigua Guatemala) y cuenta con vías de comunicación en forma de autopistas, rutas nacionales departamentales.

2.2.2.4 Nombres, ubicaciones, distancias y formas de acceso a las comunidades del municipio

Tiene varias vías de acceso desde la Ciudad Capital, indicando que la principal y más cercana es a través de la Calzada Roosevelt hacia la Carretera Interamericana CA-1 que se encuentra totalmente pavimentada (28 km). La segunda vía de acceso es por la carretera asfaltada que conduce de la Calzada Aguilar Batres hacia Bárcenas, Villa Nueva, pasando frente a la aldea La Embaulada (37.5 km). La tercera vía es de la Calzada San Juan hacia el municipio de San Pedro Sacatepéquez, pasando por el municipio de Santiago Sacatepéquez, cuya carretera es asfaltada (35 km).

Por otro lado, se encuentran dos vías más de acceso partiendo de la cabecera municipal de Mixco, ambas con carretera de terracería, siendo la primera entrada por la aldea El Manzanillo, pasando por el cantón Chituc; mientras que la segunda vía es pasando frente al hotel San Rafael Las Hortensias, pasando por la aldea Pachalí entroncando con la carretera asfaltada para Santiago Sacatepéquez, llegando a la cabecera municipal de San Lucas Sacatepéquez (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

2.2.2.5 Servicios e instituciones

Cuenta con los servicios básicos más importantes: energía eléctrica, agua potable, drenajes, calles asfaltadas, pavimentadas y adoquinadas, correos, telefonía, servicios de taxi, servicio de buses extraurbanos, colegios, escuelas, institutos de segunda enseñanza, estadio, estación de bomberos, mercado, restaurantes, centros comerciales, clínicas médicas particulares, centro de salud, cementerios, bancos y privados, plaza central (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

2.2.2.6 Población

El municipio de San Lucas Sacatepéquez cuenta actualmente con 23,405 habitantes que están en constante crecimiento, de los cuales 11,395 son hombres (48.69 %) y 12,010 mujeres (51.31 %). Tasa de mortalidad 1.55 % y tasa de natalidad 1.32 % y una tasa de crecimiento poblacional de 4.8 %.

Migraciones e inmigraciones: Tasa de fecundidad: 10.78 %, Población urbana y rural: El 80.37 % pertenece al área urbana y el 19.63 % al área rural. Población económicamente activa: El 99.13 % de la población está económicamente activa (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

Crecimiento poblacional: La población total en un área geográfica está conformada por el crecimiento natural más el saldo migratorio. Los datos censales indican que la población del departamento de Sacatepéquez creció de 60,124 personas en el año 1950 a 248,019 habitantes en el año 2002, es decir se multiplicó 4.93 veces. Mientras tanto en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, la población se multiplicó 8.25 veces, creciendo de 2,229 habitantes en el año 1950 a 18,394 en el año 2002. Este incremento es mayor que la tendencia de duplicación en un periodo de 25 años. Teniendo de esta forma una tasa de crecimiento poblacional del 4.8 % (Martínez 2007).

2.2.2.7 Educación

La prestación de los servicios educativos en el municipio se hace a través de los sectores oficial, privado y por cooperativa. El 87.81 % de la población es alfabeta, mientras que el restante 12.19 % es analfabeta. La población alfabeta ha cursado estudios en porcentajes que se describen a continuación: 1.41 % educación pre-primaria, el 55.88 % de la población ha cursado educación primaria, el 14.63 % cursó educación media, el 15.66 % educación diversificada y finalmente el 12.42 cursó educación superior.

En el municipio de San Lucas Sacatepéquez, funcionan varios centros educativos oficiales y privados, tanto del nivel pre-primario, primario, básico y diversificado. En lo que a centros educativos oficiales se refiere, se atiende a una población escolar mayor a 3,500 educandos, que son atendidos por escuelas del nivel pre-primario y primario, atendiendo en diferentes jornadas de las cuales dos se localizan en la cabecera municipal y 6 en el área rural. Con el fin de aprovechar la infraestructura educativa instalada, funcionan 3 Centros NUFED, 3 Centros de Telesecundaria y 3 centros PAIN, los cuales son financiados en su mayoría con fondos del Ministerio de Educación, sin embargo, la municipalidad viene cubriendo desde hace varios años el salario de más de 10 docentes para las diferentes escuelas. Los dos Institutos por Cooperativa cuentan con financiamiento de la municipalidad, Padres de Familia y el MINEDUC. Los 21 centros educativos oficiales se describen en el cuadro 5.

Cuadro 5. Centros educativos.

1) EOUM República Federal de Centroamérica, Jornada Matutina
2) EOUM República Federal de Centroamérica, Jornada Vespertina
3) EOUM Jornada Nocturna, Primaria Acelerada
4) EOUM de Párvulos
5) EORM "Sara de la Hoz", aldea Choacorrall
6) EORM aldea Zorzoyá, Sector I
7) EORM aldea Zorzoyá, Sector II
8) EORM "María Teresa de Briz" aldea La Embaulada
9) EORM aldea El Manzanillo
10) EORM caserío San José
11) EORM caserío Chicamén (sin maestros)
12) Instituto de Telesecundaria, aldea Choacorrall
13) Instituto de Telesecundaria, aldea El Manzanillo
14) Instituto de Telesecundaria, aldea Zorzoyá, Sector II
15) Instituto Mixto por Cooperativa del casco urbano, Jornada Vespertina (básico) 16) Instituto Mixto por Cooperativa Nocturno (básico y diversificado)
17) Centro NUFED, aldea Zorzoyá, Sector II
18) Centro NUFED, aldea Choacorrall
19) Centro NUFED, aldea El Manzanillo
20) Centro PAIN, caserío San José
21) Centro PAIN, aldea Zorzoyá, Sector II.
22) Centro PAIN, aldea Choacorrall

Fuente: elaboración propia, 2017.

2.2.2.8 Salud

San Lucas Sacatepéquez cuenta con un puesto de salud tipo “B” en donde se brindan servicios de atención psicológica, consulta externa y odontología infantil. Las enfermedades que se reportan durante el año 2007, como las que más afectan a las comunidades destacan el resfriado común, bronconeumonía, diarrea, faringoamigdalitis bacteriana, entre otras. Los requerimientos relacionados con intervenciones quirúrgicas, fracturas, laboratorio, etc., son referidos al Hospital Nacional de Antigua Guatemala.

Se obtuvieron dos tablas en las cuales están las primeras cuatro enfermedades causantes de muerte en la población las cuales se pueden observar en cuadros 6 y 7 (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

Cuadro 6. Morbilidad en adultos.

No.	4 primeras causas de morbilidad general	Frecuencia masculinos	%	Frecuencia femeninos	%	Total
1	Infección Respiratoria	1,256	45.72	1,950	33.42	3,206
2	Enfermedad de la piel	316	11.50	581	9.96	897
3	Síndrome diarreico agudo	231	8.41	260	4.46	491
4	Parasito intestinal	118	4.30	185	3.17	303

Fuente: Monografía San Lucas Sacatepéquez ,2009.

Cuadro 7. Morbilidad infantil.

No.	Cuatro primeras causas De Morbilidad infantil	Número de casos	%
1	Infecciones respiratoria aguda	434	56.22
2	Síndrome diarreico agudo	93	12.05
3	Parasito intestinal	10	1.30
4	Estreñimiento	12	1.55

Fuente: Monografía San Lucas Sacatepéquez ,2009.

2.2.2.9 Grupo étnico

El promedio de sus habitantes es de 3, 010 de origen indígena (11.7 %) y 22,788 no indígena (88.3 %) (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

2.2.2.10 Religión

Principalmente católica y evangélica de las diferentes misiones, sin embargo, se localizan otras religiones como la adventista, Testigos de Jehová, mormones, Católica (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

2.2.2.11 Costumbres

Celebración del día de la madre, fiestas patrias, feria titular de octubre, semana santa. Es importante resaltar la tradición de varios años en los que se presentan diversos grupos de disfraces, quienes deleitan con bailes modernos y autóctonos (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

2.2.2.12 Día de mercado

A pesar de que históricamente se ha tomado el día sábado como el más importante, en la actualidad los días domingo y entre semana, el comercio se ha transformado en una de las principales actividades productivas del municipio (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

2.2.2.13 Idioma

Español y Kaqchikel Etnicidad: 10 % Indígena y 90 % ladinos (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

2.2.2.14 Comida

Las principales comidas son: Pepián, cocido, caldo de gallina, churrascos, chorizos, longanizas, tostadas, hojuelas, rellenitos, atol de elote, atol blanco y arroz en leche (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

2.2.2.15 Fiestas municipales y patronales

Honor al Patrón San Lucas Evangelista; del 10 al 20 de Octubre (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

2.2.2.16 Centros religiosos

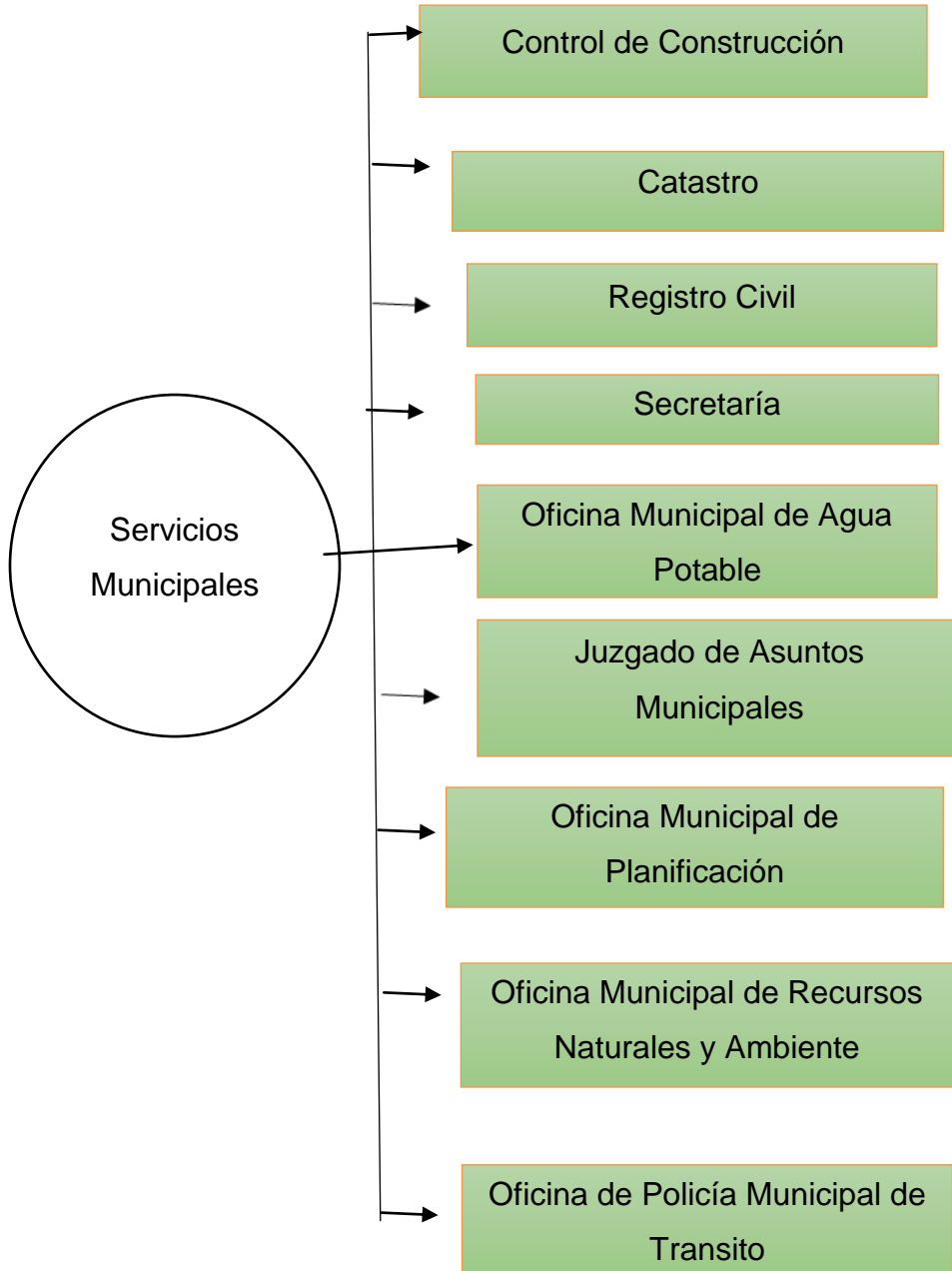
Predominan diferentes religiones entre ellas:

- Evangélicas
- Mormonas
- Testigos de Jehová

(Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

2.2.2.17 Descripción de servicios públicos municipales

La municipalidad cuenta con los siguientes servicios mostrados en la figura 14.

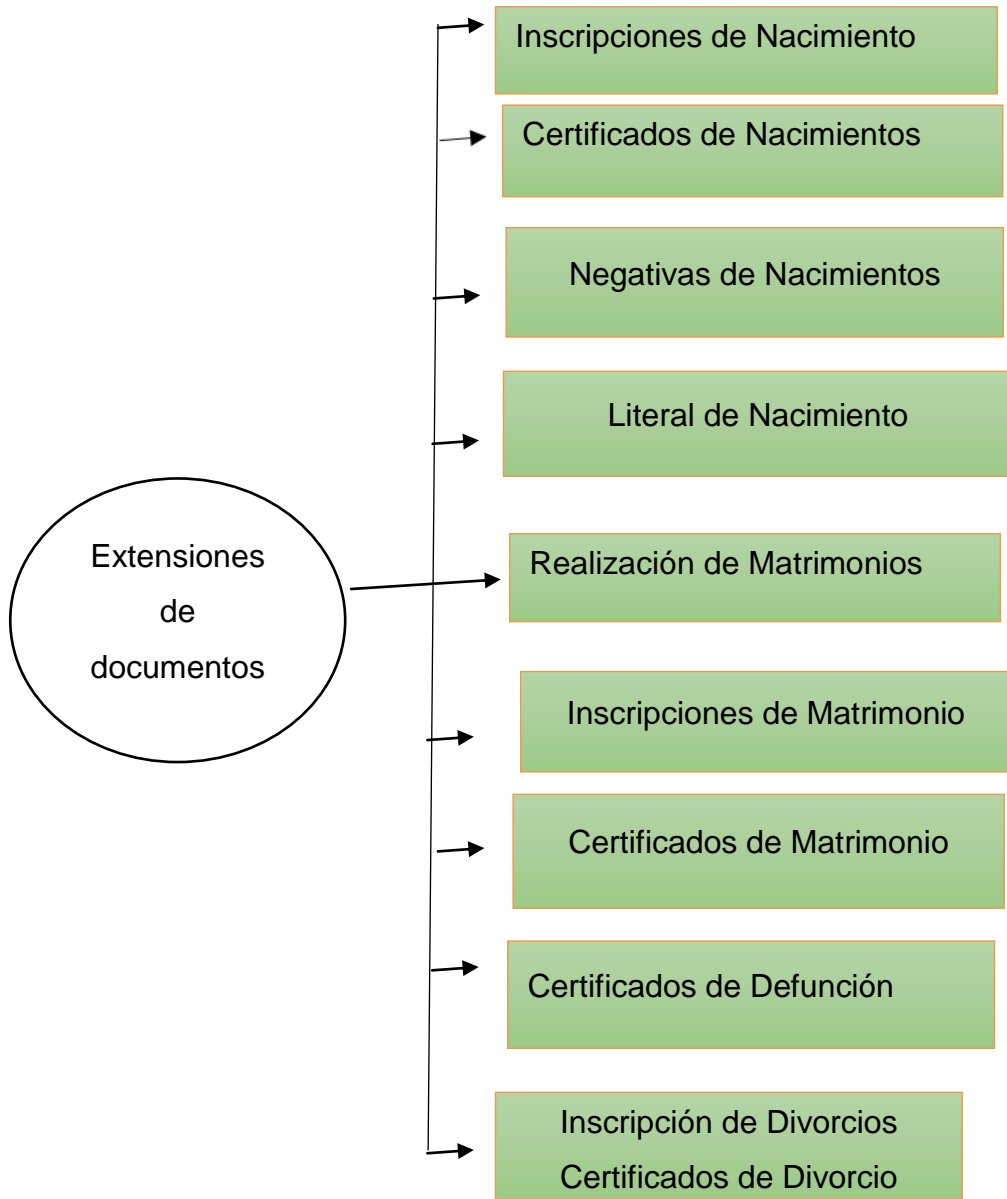


Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 14. Organigrama de servicios municipales.

2.2.2.18 Registro civil

El registro extiende documentos a solicitud de los interesados los cuales se muestra en la figura 15.

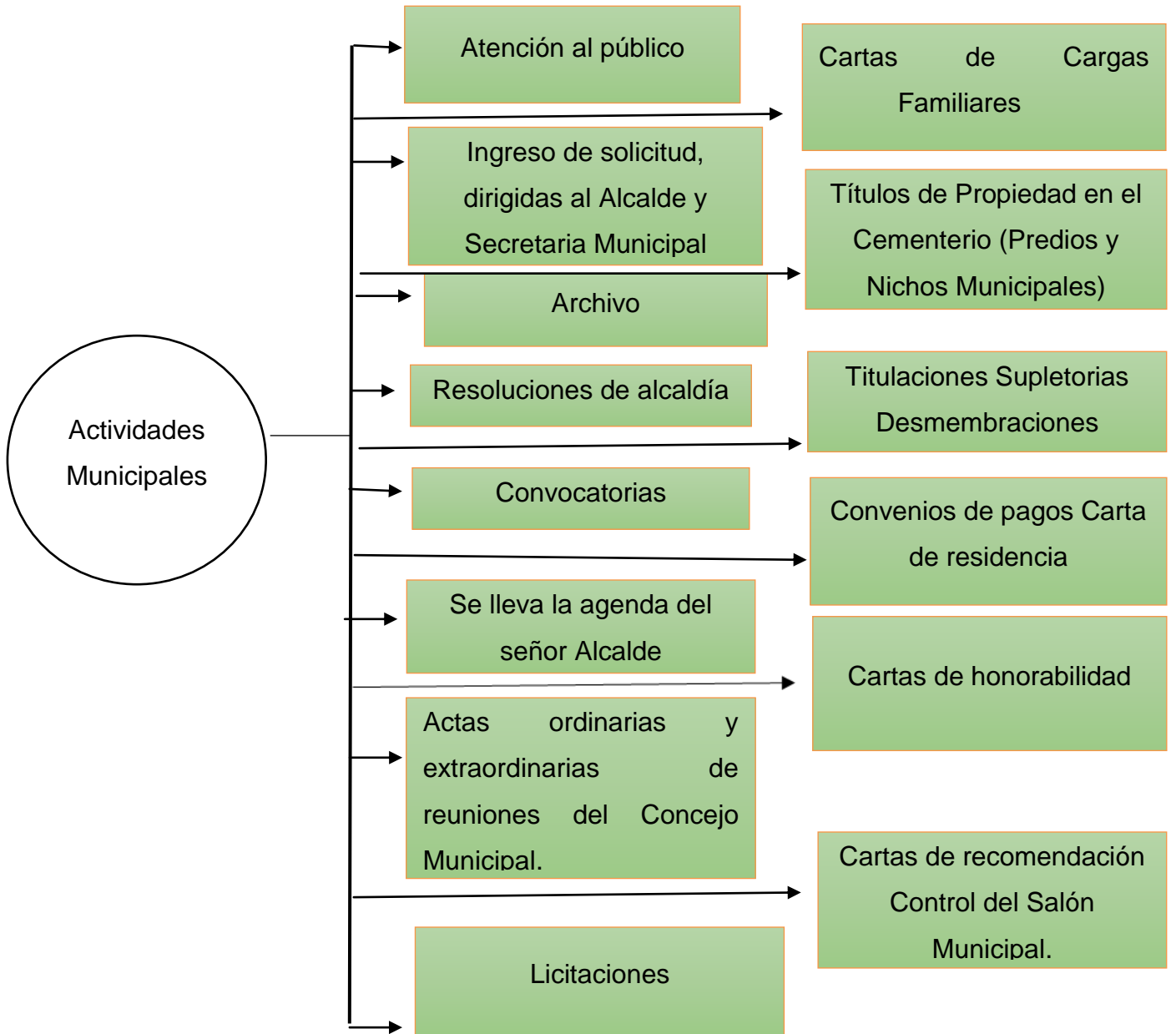


Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 15. Organigrama de extensiones de documentos.

2.2.2.19 Secretaria municipal

Esta se encarga de las siguientes actividades se muestra en la figura 16.

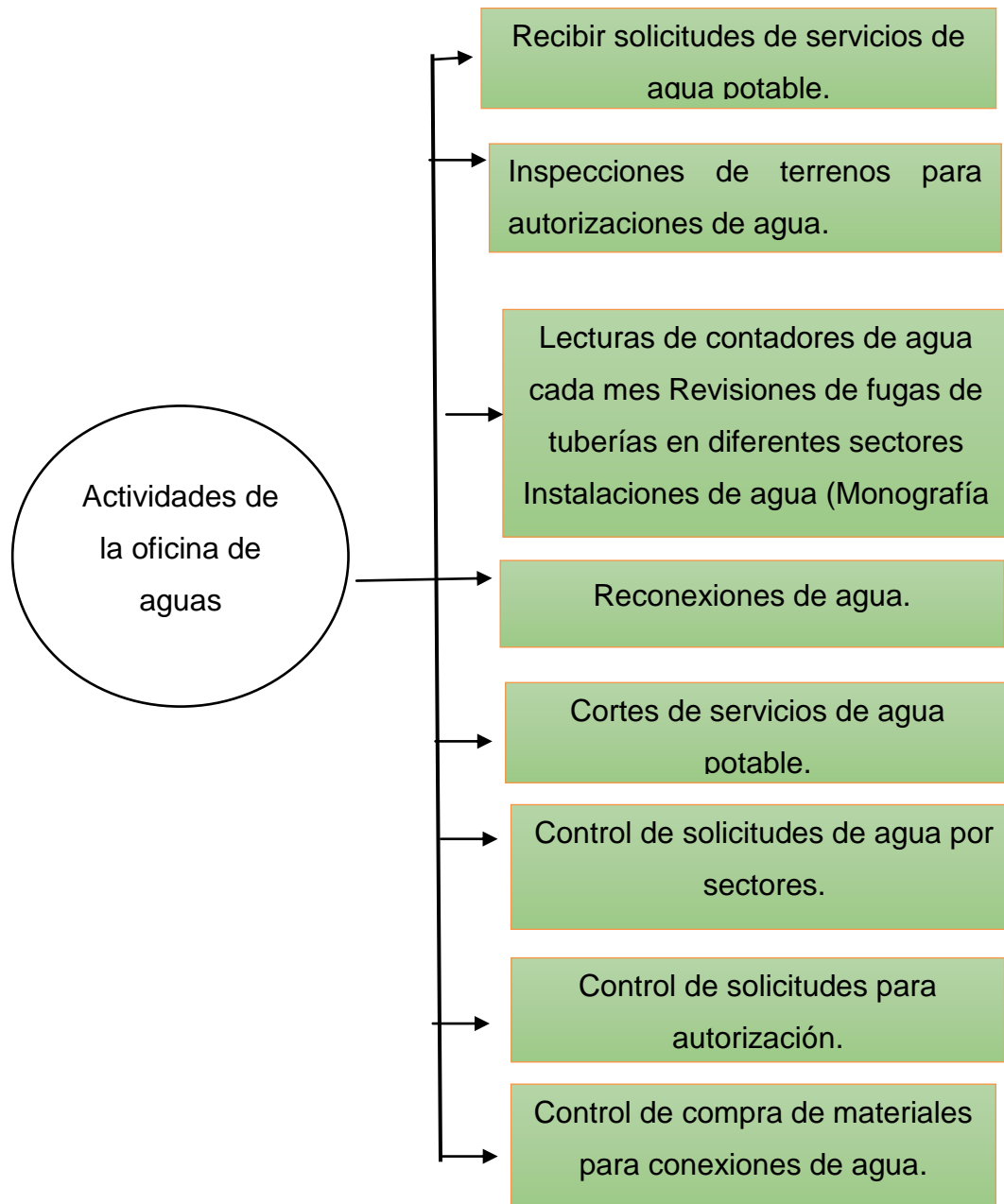


Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 16. Organigrama de actividades municipales.

2.2.2.20 Oficina de agua

Entre las actividades que realiza la oficina municipal de agua potable se muestra en la figura 17.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 17. Organigrama de las actividades de la oficina de aguas.

2.2.2.21 Juzgado de asuntos municipales

El Juzgado de Asuntos Municipales una entidad para actuar bajo reglamentos y solo puede resolver situaciones municipales incluso hay un juez municipal que es quien ejerce autoridad Entre las actividades que se realizan en el Juzgado están:

- ✓ Limpieza de calles por medio del pago del ornato.
 - ✓ Resolución de expedientes y dictámenes.
 - ✓ Asuntos de construcción y permisos
- (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

2.2.2.22 Oficina municipal de planificación

Esta oficina es la encargada de realizar los diagnósticos, planos, planes programas y proyectos para ponerlos en marcha en el municipio que sea la jurisdicción de la municipalidad, basándose en las políticas (Monografía San Lucas Sacatepéquez 2009).

2.2.2.23 COMUDE

El Consejo Municipal de Desarrollo -COMUDE- lo conforma, las personas que integran el Consejo Municipal, los Jefes de Unidad de la Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez y los COCODES, los cuales se mencionan en cuadros 8, 9 y 10.

Cuadro 8. Consejo municipal.

NOMBRE	PUESTO
Alberto Gómez	Síndico I
Rejopachi, Reginaldo	Síndico II
Lic. Jacqueline Arenas	Concejal I
Prof. Adán Rodríguez	Concejal II
Carlos Rosales	Concejal IV
Mario Quinteros	Concejal III
Marco Antonio Paredes	Secretario

Fuente: elaboración propia, 2017.

Cuadro 9. Jefes de unidad de la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez.

NOMBRES	RELACIONES PUBLICAS	PUESTO
Castañeda Pineda, Ángel	Relaciones Publicas	Relaciones Publicas
Lucero Sánchez, Carlos	Academia deportiva Municipal	Coordinador de deportes
Lic. Hugo Flores	Recursos Humanos	Jefe de recurso Humanos
Veliz Marivel	CONALFA	Coordinadora de CONALFA
Sian Aguilar, Eduardo	Academia de Arte	Director de Academia
Lic. Paredes, Marco Antonio	Secretaria Municipal	Secretario Municipal
Arrecís, Juan Carlos	Bodega	Guarda Almacén
Fredy Hernández	Administración Financiera Municipal	Director Financiero
Cardona Sairy Mariela	Coordinación Catastro IUSI	Jefe de Catastro
Ing. Paz, Sindy Anabella	Coordinación Municipal de Planificación	Directora de DMP
María Isabel Santos	Coordinación Control de la construcción	Coordinadora
Salazar, Glenda	Juzgado de asuntos Municipales JAM	Juez de asuntos Municipales
Ing. Maynor Zarazúa	Departamento de aguas	Jefe Oficina de Aguas
Ávila Batres, Gonzalo Bioni	Unidad de Mercado	Administrador de Mercados
Martínez, Reyes Gumerindo	Policía Municipal de Transito (PMT)	Jefe del departamento de la PMT
Mateo, Carlos Juventino	Policía Municipal PM	Jefe de policía Municipal
Flores Gómez, Fernando	Tren de aseo	Jefe de personal de campo
Archila, Luis	Parque Ecológico Senderos de Alux	Administrador del parque Ecológico
Luisa arias	Oficina Municipal de la Mujer (OMM)	Directora de la OMM

Callejas Borrayo, Samara Maricela	Guardería Municipal	Coordinadora
Godínez Cota, Dalma	SOSEA	Directora
Lic. Sara Lorena Pinzón	Oficina Municipal del Adulto Mayor	Coordinadora de adulto mayor
Girón Callejas, Pablo	Informática	Jefe de informática
Arq. Jiménez, Homero	Oficina UGAM	Coordinador
Araceli, Soto	Oficina Atención a la Víctima	Coordinadora de la oficina contra la violencia de la mujer

Fuente: elaboración propia, 2017.

Cuadro 10. COCODES.

LUGAR	NOMBRE DEL CORDINADOR
Caserío Chituc	Edvin Monterroso
Caserío Chipablo	José Oswaldo Turcios Díaz
Prolongación Aldea Chicamen a Aldea el Manzanal	Mario Guillermo Soto Ambrosio
Caserío Chicamen	Roberto Mendoza
La Cañada de San Lucas	Mónica Mérida
Aldea el Manzanillo	Sonia Sicaju
Vecinos de Entre Encinos	Alfredo Szarata
Zorzoya sector II	Juan Cuc
Cantón de la Cruz	Víctor Manuel Godínez Cruz
Aldea Choacorrall	Victoriano Juárez
Bosques de San Lucas	Aldo Rene López Figueroa
Comité de vecinos colonia Linda Vista	Isabel Illescas
Vista Azul	Juan Luis Grajeda
Residenciales Moctezuma	Carlos Cuc
Villa Montana	Jorge Luis Maltez Mayen
Casco Urbano	Reginaldo Mateo
Callejón Shell, Vivero el paraíso	Donelly Rodas
Jardines de San Lucas "A"	Orlando Batres
Aldea la Embaulada	Alfonso Rene García
Caserío San José	Alberto Arreaga
Monte Carlo	Mario Enrique Barrios Santa Luce
Aldea Zorzoya Sector I	Juan Bran Gómez

Fuente: elaboración propia, 2017.

2.2.2.24 Descripción de la recolección

Los habitantes cuentan con servicio de tren de aseo el cual es puesto a funcionar por una unidad municipal llamada unidad de servicios públicos la cual se encuentra en la municipalidad, la responsabilidad de dicho tren de aseo es recolectar los desechos sólidos

en el municipio de San Lucas Sacatepéquez. Es importante mencionar que la mayoría de desechos que recolectan los llevan a AMSA.

Las funciones generales del tren de aseo municipal son la limpieza de:

- ✓ Calles y Avenidas Casco Urbano.
- ✓ Ruta Interamericana.
- ✓ Escuelas.
- ✓ Mercados.
- ✓ Cementerio Municipal.
- ✓ Puestos de Salud.
- ✓ Edificio Municipal.
- ✓ Instituciones gubernamentales.
- ✓ ONG.

2.2.2.25 Frecuencia de recolección

La frecuencia de recolección para, limpieza de calles del casco de San Lucas Sacatepéquez y las entradas a las aldeas son limpiadas todos los días de la semana, puestos de salud, instituciones gubernamentales, cementerio municipal y la ruta interamericana, son limpiados un día a la semana.

El tren de aseo no extrae basura de casas, dicho tren de aseo es operado por 33 personas las cuales 5 de ellas son pilotos y 27 son auxiliares de limpieza.

2.2.2.26 Unidades móviles y recursos humanos del tren de aseo

- ✓ Cantidad y tipo de vehículos: Para la recolección de basura en el casco urbano de San Lucas Sacatepéquez, se cuenta con dos camiones medianos con una capacidad de 2 T cada uno dichos camiones son los encargados de trabajar de lunes a domingo limpiando así Ruta Interamericana, escuelas, mercados, cementerio municipal, puestos de salud, edificio municipal, Instituciones gubernamentales, ONG. Las rutas de recolección que realiza el tren de aseo no limpia las aldeas aledañas al casco por lo que la basura permanece, por mucho tiempo generando así basureros clandestinos y esta situación no favorece.

También cuentan con tres camiones de volteo los cuales son los que se utiliza para llevar la basura a AMSA.

- ✓ Depreciación: En este caso la depreciación del vehículo corre a cuenta por la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, ya que es la encargada de realizar dicho servicio.
- ✓ Recurso humano: El personal que labora para la recolección de los Desechos sólidos, el tren de aseo consta con 5 pilotos y 27 auxiliares de limpieza, son ellos los que se encargan de realizar el recorrido diario. Cabe mencionar que la municipalidad consta con dos camioncitos que son los que son utilizados para limpiar las calles y también constan con tres camiones de volteo los cuales están aptos para el traslado de los desechos.

2.2.3 Caracterización de los desechos sólidos generados en el casco de San Lucas Sacatepéquez

Se realizó una caracterización de los desechos sólidos durante siete días, de los dos camiones, los cuales son los encargados de operar en el tren de aseo, la caracterización se realizó con el fin de determinar la composición física de los residuos sólidos, con mi asesor Doctor Eddi Alejandro Vanegas Chacón, se discutió sobre la muestra y se concluyó

que se tomará una muestra de 1 m³, de cada camión, debido a que solo son dos camiones los que trabajan diariamente, el tren de aseo será dos camiones el número de la muestra y de esta forma poder cuantificar y a clasificar cada tipo de desecho que son recolectados de en el tren de aseo municipal. Dicha información se puede observar en el cuadro 11.

Cuadro 11. Caracterización de desechos sólidos en tren de aseo.

DIA	NO. DE MUESTRA POR DIA EN METRO CUBICO	NO.DE MUESTRAS (BOLSAS)	PESO kg	PLASTICO kg	METALES kg	VIDRIO kg	PAPEL Y CARTON kg	MATERIA ORGANICA kg

Fuente: elaboración propia, 2017.

2.2.3.1 Identificación de impactos situación actual

Impactos ambientales identificados en el manejo de los desechos y en la disposición final de los mismos, dichos impactos se pueden observar en el (cuadro 12).

Se puede decir que los impactos que se generan en el municipio de San Lucas Sacatepéquez tienen influencia en aspectos:

- ✓ Físicoquímicos.
- ✓ Salud.
- ✓ Biológico.

Cuadro 12. Impactos ambientales de la situación actual.

FACTORES	IMPACTOS NEGATIVOS	IMPACTOS POSITIVOS
Fisicoquímico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lixiviados: Al no contar con un lugar adecuado para la disposición final de todos los desechos generados, existe un gran índice de riesgo de contaminación del manto friático. ✓ La quema de basureros clandestinos generan dióxido de azufre, material particulado, metales pesados, dioxinas y furanos, y el dióxido de carbono, gases que influyen en el efecto invernadero. ✓ Arrastre de desechos ya sean orgánicos, inorgánicos o ambos, a los cuerpos de agua. ✓ Contaminación de suelo, agua y aire. ✓ El aire se contamina por los gases provenientes de la descomposición. ✓ Los gases producidos contribuyen con el cambio climático, aumenta la temperatura del planeta tierra. ✓ Contaminación del paisaje. 	
Salud	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Debido al mal manejo de los desechos se han generado distintos impactos los cuales son: ✓ Las fuentes de agua corren riesgo ya que los desechos son arrastrados a los cuerpos de agua contaminando los mismos. ✓ Generación de vectores los cuales son los causantes de distintas enfermedades. ✓ Generación de enfermedades respiratoria a causa de la quema de basureros clandestinos. ✓ Generación de Morbilidad en la población a causa de vectores. 	
Biológico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Muerte de algunas especies vegetales en el área donde se encuentran los basureros clandestinos. 	

Fuente: elaboración propia, 2017.

Según Morales y Rodríguez (2016), los problemas ambientales que impactan las ciudades en Venezuela, en la actualidad hay pocas áreas adecuadas para la disposición final de los desechos sólidos, por lo que se implementan medidas para el manejo adecuado de los desechos, esta es una situación que se ve reflejada en el país de Guatemala, y es uno de los problemas visibles en San Lucas Sacatepéquez.

2.2.3.2 Análisis fisicoquímicos

A. Contaminación física

Los desechos han estado contaminando el suelo y fuentes de agua por arrastre, dicha contaminación se ha generado por distintos desechos los cuales son, papel, plásticos entre otros, dichos desechos se localizan en distintos barrancos y quebradas.

B. Contaminación química

Al quemar los basureros clandestinos esta combustión genera distintos gases tales son: dióxido de azufre, material particulado, metales pesados, dioxinas y furanos, y el dióxido de carbono, gases que influyen en el efecto invernadero, los cuales son dañinos para la salud y el medio ambiente. Otro factor importante son los gases que generan los desechos por el proceso de descomposición, que de igual manera contribuye con el calentamiento global.

2.2.3.3 Salud

La contaminación que se ha generado, por los desechos sólidos en especial aquellos que se han dejado expuestos al aire libre han sido focos de incubación de distintos insectos a los cuales se les denominan vectores los cuales han transmitido distintas enfermedades a la población, por otra parte la quema de los basureros clandestinos han generado daños en la población tales como problemas respiratorios.

El mal manejo de los desechos ha generado índices de morbilidad las cuales han sido producidas por vectores, ya que se han utilizado áreas como basureros clandestinos y eso hace que la población tenga mayor posibilidad a que se enferme, dichas enfermedades son: Dengue, diarrea aguda, parásitos, enfermedades en la piel.

2.2.3.4 Proceso biológico

A afectado de gran manera debido a la producción de lixiviados que generan los desechos, que han sido depositados a cielo abierto los cuales se han identificados como basureros clandestinos, dichos lixiviados son líquidos que se producen de los desechos los cuales por percolación van llegando a mantos freáticos, de esta forma contaminando cuencas.

Como otro punto se puede observar la desaparición de fauna y flora, ya que la contaminación ha contribuido que la flora vaya desapareciendo y esto ha causado que la fauna tenga que emigrar a otros lugares para desarrollarse de una forma adecuada esto implica que con la aparición de esos desechos a aire abierto a generado desequilibrios ecológicos.

2.2.3.5 Disponibilidad de los habitantes del municipio dispuesta a contribuir con el medio ambiente

El municipio de San Lucas Sacatepéquez cuenta con un 60 % de la población dispuesta a promover acciones relacionadas en el cuidado del ambiente entre estas acciones cabe mencionar, realizar capacitaciones o charlas las cuales ayuden a concientizar a la población, involucrando a escuelas y colegios del área urbana, dichas charlas enfocadas en impulsar a no tirar basura en las calles, reciclaje, planes de acción de proyectos o campañas de limpieza.

Sin embargo, la aceptación de la población en relación al pago de servicio de extracción de basura un 60 % de la población paga dicha extracción y el 40 % de la población no lo paga esto contribuye a aumento de volumen de los basureros clandestino. La participación de la población es de suma importancia para cualquier programa que se quiera implementar en cuanto al manejo de desechos sólidos se refiere.

La Unidad de Gestión Ambiental (UGAM), de la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, ha realizado distintas actividades que han involucrado a la población, teniendo resultados satisfactorios en cuanto a la aceptación del cuidado del ambiente.

2.2.3.6 Naturaleza del proyecto

A. Nombre del proyecto

Propuesta de un plan de manejo integral de los desechos sólidos, en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, del departamento de Sacatepéquez, Guatemala, C.A.

B. Resumen narrativo del proyecto

El crecimiento poblacional de 4.8 % del departamento de San Lucas Sacatepéquez, se puede comprender que la generación de desechos es directamente proporcional con el número de habitantes que se encuentra en el municipio por lo que es de mucha importancia tomar medidas adecuadas que contrarresten o mitiguen los impactos ambientales mencionados anteriormente, sumándole a esto la escasa educación ambiental que la población tiene, ha generado problemas, en cuanto al manejo de desechos sólidos se refiere, esto ha generado contaminación del suelo, amenaza a la salud de la población y al medio ambiente además de la contaminación hídrica causada por el arrastre de los desechos, la contaminación visual, pérdida de la flora y fauna.

El manejo adecuado de los desechos sólidos genera ingresos extras a la municipalidad ya que prestaría un servicio público, se obtendría materia que puede ser reciclada o vendida a recicladoras, generaría fuentes de empleo para la población, debido a esto es necesario implementar un proyecto que sea realista y con una administración de los costos adecuada, la implementación de este proyecto generara bien estar en la población del municipio de San Lucas de Sacatepéquez.

Es importante mencionar que para el funcionamiento correcto de disposición final de los desechos sólidos se necesita:

- ✓ Centro de acopio: El centro de acopio es una bodega construida con materiales adecuadas, la cual será elaborada con concreto y el techo será de lámina contara con dos puertas una para entrada y otra para salida de los camiones, en dicha área se almacenaran todos los desechos que se puedan reciclar o vender a alguna recicladora, el material orgánico será almacenado para la elaboración de compostaje.
- ✓ La construcción del relleno sanitario: Es la unidad con mayor importancia del proyecto, ya que con la implementación del relleno sanitario se erradicara la contaminación ambiental, dicho proyecto tiene una proyección para 10 años.
- ✓ Área de administración: Dicha área será una infraestructura que estará constituido por tres áreas, un área para guardianía, área de servicio y el área de manejo administrativo de todo el sistema en si en esta área se tendrán los registros de entradas y salidas de los camiones, la venta e ingresos de materia prima a recicladoras y aquellas personas que paguen extracción de basura al tren de aseo.
- ✓ Toda esta área ser circulada con malla y postes de metal galvanizado con señalización para mayor seguridad de las personas y de la infraestructura en sí.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta de plan de manejo integral de los desechos sólidos en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, para disminuir los impactos ambientales negativos.

2.3.2 Objetivos Específicos

1. Caracterización física los desechos sólidos reciclables.
- 2 Realizar el estudio técnico para un relleno sanitario que contribuya al mejoramiento ambiental y social de San Lucas Sacatepéquez.

2.4 METODOLOGÍA

La metodología permitió la elaboración de un estudio técnico el cual está conformado por distintos estudios los cuales se explican detalladamente desde el punto en los resultados del estudio técnico. El presente trabajo se realizó hasta el nivel de prefactibilidad.

2.4.1 Caracterización de los desechos sólidos reciclables

Para la determinación de la muestra se utilizó la metodología propuesta por el Dr. Sakurai en la que se indicó que se toma una muestra de 1 m^3 (Jorge Leonel Ortiz Marroquín 2016), con base en esto, se elaboró una estructura con tubos de pvc de 1 in de diámetro 6 m de longitud, 8 codos y 12 T, con volumen de 1 m^3 ; para realizar la caracterización de los desechos sólidos del tren de aseo. Cuya función es trabajar la caracterización de los desechos que entran en el metro cúbico, de esta forma clasificarlos por papel, cartón, vidrio, metal y materia orgánica con el fin obtener el peso total de cada desecho, y de esta forma poder obtener el peso por mes y año de cada desecho, con el fin de identificar cuando material reciclable se produce, el diseño será un cubo de 1 m^3 .

Con base a dichos datos se realizó una tabla en la cual está indicado el peso en kilogramos de cada desecho, con el peso por kilogramo de cada producto para sacar el precio por mes y por año, la muestra fueron de los únicos dos camiones que tiene la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez los cuales son utilizados en el tren de aseo.

2.4.2 El estudio técnico para un proyecto de manejo de residuos sólidos

2.4.2.1 Realización del estudio de mercado sobre la demanda potencial del servicio de recolección de los desechos sólidos, y los productos reciclables

A. Caracterización del servicio

Debido a la problemática en cuanto al manejo de desechos se refiere y su disposición final, se sensibilizará a la población mediante pláticas, para garantizar la sostenibilidad del servicio se realizarán visitas de campo con el fin de lograr que la población clasifique en bolsas verdes los desechos orgánicos y en bolsas negras los desechos inorgánicos, dichos desechos sólidos serán recolectados por la municipalidad.

La clasificación de los desechos se debe de realizar de la mejor manera por lo que se solicitará que los desechos sólidos vayan agrupados según lo siguiente:

- Los desechos como verduras, “cáscara” de frutas que son desechos orgánicos, se colocarán en bolsas de color verde. Lo que es tela, plásticos, vidrio serán material inorgánico por lo que será depositado en una bolsa de color negro.
- Dicha clasificación la realizará la población, previamente a esto se les dará charlas para la implementación de lo propuesto, informando así que material va dentro de cada bolsa.

B. Demanda del mercado actual y potencial

Se identificó el porcentaje de población que paga servicio de extracción de desechos y el porcentaje que no, así como el porcentaje de los que desean adquirir el servicio, con el fin de determinar la demanda de los servicios de recolección de desechos, y de esta forma beneficiar a la población que todavía no tiene acceso a servicio de extracción de desechos, se busca beneficiar a la población indicando un cronograma que indique donde se extraerá los desechos con el fin de llevar un control de las rutas, todo esto previamente identificando que áreas no cuentan con servicio de extracción de desechos, dicha información será aportada me por la Unidad de Gestión Ambiental (UGAM).

C. Demanda potencial del abono orgánico

Se identificó aquellas personas que se dedican a la agricultura, dentro del municipio de San Lucas Sacatepéquez y la comercialización del abono orgánico lo realizará la misma municipalidad, con el fin de generar ingresos.

D. Demanda potencial de los productos reciclables

Los productos reciclables como, papel, plástico y vidrio serán comercializados en empresas recicladoras las cuales se encuentran ubicadas una en Villa Canales y la otra en Villa Nueva, dichas empresas se dedican al acopio y reciclaje de los mismos. Las empresas que ayudarán a este proceso serán: DISO S.A e Interfisa.

E. Oferta del servicio actual

La naturaleza del proyecto será con enfoque social, debido a ello el precio del servicio de extracción se obtendrá llegando a un acuerdo con la población, se identificará si actualmente hay alguna empresa que brinde servicio de extracción de desechos a todo el municipio.

F. Valoración de los subproductos

Se estimó el precio del servicio de extracción como el precio del cartón, plástico, papel, metales, vidrio y del abono orgánico, todo esto tomando en cuenta la caracterización realizada con anterioridad, el peso de los desechos será expresado en kilogramos, se determinará el ingreso de la extracción por año tomando en cuenta aquellas casas que pueden optar por el servicio de extracción de desechos, dicha información será proporcionada por la UGAM (Unidad de Gestión Ambiental Municipal), el precio de los desechos inorgánicos comerciables será aportado por las recicladoras DISO S.A e Interfisa.

G. Mecanismo de comercialización

a. Método para la utilización del servicio

A la población que utilice el servicio se le realizará visitas esporádicas con el fin de concientizar a la población para que contribuyan con el proceso de clasificación desde sus casas, Para el conocimiento de dicho servicio se elaborarán volantes.

b. Método para la comercialización de desechos inorgánicos

Se propondrá la comercialización de los desechos inorgánicos con las recicladoras, dichas recicladoras reciben papel, cartón, plástico, metal, vidrio. Dichas recicladoras son DISO S.A e Interfisa.

c. Método para la comercialización de abono orgánico

El abono orgánico se comercializará con la misma población del municipio de San Lucas Sacatepéquez ya que hay áreas del municipio que siembran frijol, maíz, brócoli entre otros, dicho abono será con el fin que los pobladores se beneficien con el producto.

H. Mecanismos para la comercialización

- Publicar el servicio de extracción de basura y del proyecto, mediante volantes.
- Rótulos que identifiquen el proyecto a realizar y su ruta crítica.
- Volantes y trifoliales que indiquen los servicios que se prestaran.

2.4.2.2 Realización de un estudio técnico, para la elaboración del relleno sanitario

Para la selección del sitio, se identificó las características necesarias para la elaboración de un relleno sanitario, se utilizara el método de trinchera para la elaboración del relleno

sanitario, ya que es más seguro, el método ayudara al mejor manejo de los desechos dentro del relleno sanitario y los impactos generados son menores a otros métodos.

2.4.2.3 Especificaciones técnicas para la recolección de los desechos sólidos

Se determinó con que camiones se brindará el servicio de recolección, acordando así el precio del servicio con la población, para ello se elaboró una tabla de costos en donde se indicó los costos del funcionamiento del proyecto incluyendo así el mantenimiento de los camiones, pago de combustible, compra de overoles para el personal, pares de guantes, caja de mascarillas y galones de desinfectante, en dicha tabla se indicará las unidades que se comprarán de cada uno y se estimará un costo total de funcionamiento.

2.4.2.4 Relleno sanitario

Se determinó el área del terreno en base a las medidas de las trincheras, de la bodega de herramienta, bodega de acopio de compostaje, bodega de clasificación de los desechos, la oficina, parqueo dichas medidas serán exactas y en base a eso se podrá indicar cuantas trincheras se realizaran cuanto medirán de ancho, de largo y cuanto medirá el espacio entre trincheras, al igual que las camas de compostaje se identificarán cuantas se realizaran y cuanto medirán de ancho, longitud y que espacio habrán entre las camas de compostaje, para ello se realizaran tres planos, en el primero se identificó la distribución del relleno sanitario, en el segundo las medidas de las bodegas parqueo y oficina y en la tercer la medida de las trincheras y camas de compostaje, el proyecto estará proyectado para una vida útil de 10 años.

A. Proceso para la realización del relleno sanitario

Se indicó los distintos procesos para la operación óptima de un relleno sanitario, también se identificó cuanto de desechos sólido y cuanto de tierra se debe de ir aplicando en cada trinchera y cómo será el método de relleno de cada una. Se determinó materiales para el funcionamiento del relleno sanitario en donde se realizará una tabla de costos donde se

tomará en cuenta la mano de obra de los trabajadores, la compra de azadones, palas, el alquiler de una retroexcavadora durante 8 meses, el alquiler de una compactadora durante 6 meses, el combustible mensual para la maquinaria y rafia, con el fin de obtener un costo total de operación del relleno sanitario.

B. Publicidad del proyecto

Para la publicidad del proyecto se elaboró dos volantes uno que indica el servicio de extracción de los desechos y otro que indique el funcionamiento del relleno sanitario, se realizó un boceto de un rotulo y un trifoliar que contiene información del relleno sanitario. En base a ello se realizó una tabla de costos para la elaboración de los volantes, trifoliales y rótulos, con el fin de promocionar el proyecto.

C. Elaboración del abono orgánico

Se determinó las medidas de ancho y longitud de las camas de compostaje e identifico cuantas camas de compostaje se podrán realizar según el terreno, para la elaboración de un compostaje de calidad es necesario realizar monitoreos, para ello se deberá de comprar un higrómetro, termómetro y un potenciómetro.

D. Comercialización de los desechos orgánicos

Se determinó cuantos costales y de qué medida se venderán para ello también se realizó una tabla de costos para la compra de los sacos donde se venderá el compostaje. La comercialización se realizará dentro del municipio, con la población involucrada en siembras, con el fin de ayudar a la población y brindar buen compostaje para mejor rendimiento de sus siembras, dicho producto se comercializará de tal manera que la población tenga fácil acceso a la hora de comprarlo.

E. Material para la estructura del proyecto

Para la realización del proyecto se realizó una tabla de costo en donde se colocó el costo por construir las bodegas, oficina y el parqueo, estos costos irán relacionados con cada medida de cada estructura, el precio de la construcción se obtuvo por metro cuadrado y para la obtención de dichos precios se cotizó con los ingenieros Jorge Blas Sens y Gabriel Ramírez, con el fin de obtener una tabla de costos totales de la elaboración del proyecto. Se elaboró tres planos, uno en donde se indica la distribución general del relleno sanitario, el segundo se indicó las medidas de las bodegas, oficina y parqueo, y el tercer plano indica las medidas de las trincheras y camas de compostaje.

2.4.2.5 Estudio administrativo legal

A. Determinación del personal necesario para el proyecto

Se realizó una tabla de costos fijos que serán los sueldos del personal. Se identificaron los puestos y los sueldos; y el sueldo se colocó según el puesto y función que se realice dentro del relleno sanitario.

B. Materiales administrativos para el funcionamiento del proyecto

Se realizó una lista del mobiliario que se necesita con sus respectivos precios y de esta forma se obtuvo obtener un costo total del mobiliario del área administrativa.

C. Estructura administrativa para la operación del relleno sanitario

Se realizó un organigrama con los distintos puestos necesarios para el funcionamiento del relleno sanitario.

D. Detalle del funcionamiento de los puestos

Se elaboró un organigrama en el cual se indicará los puestos para el funcionamiento del relleno sanitario, con base a los puestos colocados en el organigrama, se establecieron requisitos para la contratación de los puestos y se indicaron las funciones específicas de cada puesto.

2.4.2.6 Estudio financiero

A. Inversión inicial del proyecto

Se obtuvo la inversión inicial tomando en cuenta todos los costos realizados de los estudios anteriores, tales como el estudio técnico del proyecto, estudio administrativo legal y del estudio de mercado.

B. Gastos anuales del proyecto de relleno sanitario

Se obtuvo los costos anuales de los estudios realizados anteriormente, tales como estudio técnico del proyecto, estudio administrativo legal, estudio de mercado.

Se tomó como insumos anuales (luz, agua, teléfono, el material de oficina, los insumos para la comercialización del abono orgánico, sueldos del personal para la recolección de los desechos, mantenimiento de instalaciones).

C. Determinación de los precios de los productos

Se realizó una tabla con los precios de los materiales a vender como, el papel, cartón, vidrio, metal, dichos precios se obtuvieron de las empresas de reciclaje DISO S. A. e Interfisa.

D. Elaboración de una tabla de ingreso bruto del proyecto, proyectada a 10 años

Se elaboró una tabla del ingreso bruto con una proyección de 10 años, para el cálculo se tomó en cuenta que el ingreso anual aumenta en relación de la tasa de crecimiento poblacional, la cual es de 4.8 %. Con base a los datos de costo de inversión inicial y los gastos anuales se obtendrá una tabla de costos de inversión total del proyecto, para una proyección de 10 años.

E. Se obtendrá el ingreso neto del proyecto

El ingreso neto del proyecto se obtendrá con la aplicación de la ecuación:

$$IN=CT-IB$$

En donde:
 IN: Ingreso Neto.
 CT: Costo Total.
 IB: Ingreso Bruto.

F. Análisis financiero del proyecto

El financiamiento se obtendrá de la población beneficiada de San Lucas Sacatepéquez, recursos propios de la municipalidad y del consejo departamental de desarrollo (CODEDE). Se obtendrá un flujo de caja del proyecto con todas las tablas de costos realizadas en los estudios anteriores.

- Se obtuvo el rendimiento con la ecuación: Rendimiento= (VAN total – Inversión)
- Se calculó la VAN (valor actual neto) del proyecto y el factor de descuento. La inflación del 12 % con la ecuación $1/(1+i)^n$, luego se procedió a obtener la Van total.
- Se obtuvo la VAN, relación beneficio costo (B/C) y TIR (Tasa interna de retorno).
- Se obtuvo el punto de equilibrio con la ecuación:
 $PE= \text{costo fijo} / (1-(\text{costo variable}/ \text{venta total}))$.

2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.5.1 Caracterización de los desechos en San Lucas Sacatepéquez

Se realizó la caracterización de los desechos sólidos y se identificó la cantidad en kilogramos de papel, cartón, vidrio, materia orgánica y metales, de esta manera se obtuvo el total de kilogramos por cada desecho al mes y al año, estos datos se pueden observar en el cuadro 13.

Cuadro 13. Caracterización de los desechos sólidos en San Lucas Sacatepéquez.

DÍA	NO. DE MUESTRA POR DÍA EN METRO CUBICO	NO.DE MUESTRAS (BOLSAS)	PESO kg	PLASTICO kg	METALES kg	VIDRIO kg	PAPEL Y CARTON kg	MATERIA ORGANICA kg
1	1	10	131.66	45.04	2.27	2.27	36.32	45.40
2	1	9	122.58	49.94	13.62	4.54	13.62	40.86
3	1	11	136.02	49.94	22.07	18.16	22.70	22.70
4	1	9	127.12	36.32	22.07	18.16	40.86	9.08
5	1	10	131.66	49.94	27.24	13.62	22.70	18.16
6	1	12	127.12	40.86	18.16	18.62	24.97	24.97
7	1	10	118.04	40.86	18.16	9.08	4.54	45.40
TOTAL kg			894.20	312.09	124.84	84.45	165.71	205.45
TOTAL AL MES			26,820.06	9,387.00	3,745.20	2,333.50	4,971.30	6,162.60
TOTAL AL AÑO			321,841.20	112,644.00	44,946.00	30,402.00	59,655.60	73,944.00

2.5.2 Análisis financiero del proyecto

El estudio técnico está conformado por distintos estudios los cuales son:

- Estudio de mercado.
- Estudio técnico del proyecto.
- Estudio administrativo legal.
- Estudio financiero.

Dichos estudios se detallan a continuación.

2.5.2.1 Estudio de mercado

A. Caracterización del servicio

En relación al problema con respecto al tratamiento y disposición final de los desechos sólidos se iniciara sensibilizando a la población mediante platicas, charlas o capacitaciones con el fin de que la población participe en dicho proyecto, con el fin que se comience a clasificar los desechos desde su generación ya sea en sus casas, comercios y oficinas.

La clasificación de los desechos se debe de realizar de la mejor manera por lo que se solicitara que los desechos sólidos vayan agrupados según las condiciones, para esto se estipularan lo siguiente:

- Los desechos como verduras, cascara de frutas que son desechos orgánicos, se colocaran en bolsas de color verde. Lo que es tela, plásticos, vidrio serán material inorgánico por lo que será depositado en una bolsa de color negro.
- Dicha clasificación la realizará la población, previamente a esto se les dará charlas para la implementación de lo propuesto, informando así que material va dentro de cada bolsa.

Seguidamente se prestará servicio de recolección de basura en donde se utilizarán los dos camiones medianos de 2 T que son usados para la limpieza del tren de aseo, dichos desechos sólidos serán posteriormente trasladados al relleno sanitario el cual estará diseñado con el método llamado de trinchera o zanja.

Aquellos sólidos a los cuales no se les encontró otro uso o no se pudieron reciclar serán depositados dentro del relleno sanitario sumándole a esto que habrá un área clasificada para los sólidos orgánicos, los cuales serán utilizados para la elaboración de compostaje, el cual será localizado en la misma área del relleno sanitario. Los desechos serán colocados en la zanja mediante un camión de volteo los cuales ya posee la municipalidad,

para que las personas continúen ayudando con la clasificación de los desechos es necesario realizar visitas ya que la participación ciudadana es importante. (Badilla et al. 2007)

B. Demanda del mercado actual y potencial

Demanda: Actualmente el servicio de recolección para el municipio lo realizan personas particulares contratadas por la municipalidad, de los cuales solo el 60% de la población lo utiliza debido al costo, lo que se busca es brindar el servicio de extracción de basura al resto de la población que no tiene acceso al pago de los servicios privados por lo que el tren de aseo será el encargado de recoger la basura de quienes adquieran el servicio, el cual tendrá un precio más accesible que el servicio privado. Este servicio beneficiara a:

Casco de San Lucas:

- ✓ Casco urbano San Lucas Sacatepéquez

Caseríos:

- ✓ Chicamen
- ✓ Chipablo
- ✓ San José
- ✓ El Manzanal
- ✓ Chiquel

El recorrido del tren de aseo en el casco urbano y los caseríos del municipio de San Lucas Sacatepéquez es el mostrado en el (cuadro 14).

Cuadro 14. Recorrido del tren de aseo en el casco y caseríos, del municipio de San Lucas Sacatepéquez.

No.	Nombre de los caseríos y casco de San Lucas	Días					
		L	M	M	J	V	S
1	Casco Urano	X					
2	Chicamen	X	X				
3	Chipablo			X			
4	San José				X		
5	El Manzanal					X	
6	Chiquel						X

Fuente: elaboración propia, 2017.

C. Demanda potencial del abono orgánico

El producto que se obtendrá del abono orgánico será comercializado a la población de la misma municipalidad para sus cultivos y en especial para el proyecto de hidroponía que se implementó en las casas de madres emprendedoras, del municipio de San Lucas Sacatepéquez.

D. Demanda potencial de los productos reciclables

Los productos reciclables como, papel, plástico y vidrio serán comercializados en empresas recicladoras las cuales se encuentran ubicadas en la capital de Guatemala, dichas empresas se dedican al acopio y reciclaje de los mismos. Las empresas que ayudarán a este proceso serán: DISO S.A e Interfisa.

E. Oferta actual del servicio

La naturaleza del proyecto es social debido a ello es importante que los que ofrezcan el servicio esté dispuesto a un precio por extracción. Actualmente no existe una empresa que brinde servicio de extracción a todo el municipio de San Lucas Sacatepéquez y no existe un lugar adecuado para la disposición final de los desechos generados debido a ello no se aprovecha ningún tipo de desecho generado en el municipio.

F. Determinación del precio

La determinación del precio del servicio de extracción de desechos, como el precio de los desechos inorgánicos tales son (cartón, plástico, papel, metales y vidrio) y del abono orgánico, se realizó tomando en cuenta la caracterización de desechos sólidos que se expresaron en kilogramos, dicha caracterización fue enfocada en la producción por año.

Tomando en cuenta que la municipalidad prestará servicio de extracción de desechos con un costo de Q. 30.00, y la población que prestara el servicio de extracción desechos según datos obtenidos por la municipalidad en el departamento de San Lucas Sacatepéquez, es de 6,200 casas, en cuanto al precio por kilogramo se obtuvo según los precios de la recicladora DISO S.A, dicha información se puede observar en el (cuadro 15).

Cuadro 15. Determinación de precio de los desechos, como materia prima en quetzales.

DESCRIPCIÓN	PRECIO POR kg	RENDIMIENTO DE PESO MENSUAL kg	RENDIMIENTO DE PESO ANUAL Kg	TOTAL
Material Inorgánico				
Plástico	Q. 2.00	9,387.00 kg	112,644.00 kg	Q. 225,288.00
Metales	Q. 2.00	3,745.20 kg	44,946.00 kg	Q. 89,892.00
Vidrio	Q. 2.00	2,333.50 kg	30,402.00 kg	Q. 60,804.00
Papel y cartón	Q. 4.00	4,971.30 kg	59,655.60 kg	Q. 238,622.40
Material Orgánico				
Abono Orgánico	Q.55.00	6,162.60 kg	73,944.00 kg	Q. 406,920.00
Cobro del servicio de extracción de desechos de Q.30.00, número de casas por el cobro del servicio al año. Q. 30.00*6,200*12				Q. 2,232,000.00
Permitir que camiones privados desechen la basura en el relleno sanitario 8 empresas las cuales pasan semanalmente se les cobra Q. 60.00 el ingreso, por lo tanto: 8 camiones en San Lucas X 7 días(x 4 semanas) X Q.60.00 (x 12 meses)				Q. 23,040.00
TOTAL DE INGRESO DEL PRIMER AÑO				Q. 3,276,566.40

G. Mecanismos de comercialización

a. Método para la utilización del servicio

Para que el resto de la población del municipio, que utilicen el servicio propuesto se le realizara visitas esporádicas con el fin de concientizar a la población, para que le den un buen manejo a sus desechos, con el fin que los clasifiquen desde su casa, de esta manera enfatizar la importancia del cuidado del medio ambiente, para el conocimiento de dicho servicio se realizaran volantes los cuales serán entregados a la población.

b. Método para la comercialización de desechos inorgánicos

Los desechos inorgánicos se comercializarán con recicladoras dichas recicladoras reciben papel, cartón, plástico, metal, vidrio. Dichas recicladoras son DISO S.A e Interfisa. En cuanto al vidrio se recicla haciendo vidrio soplado y fundido.

c. Método para la comercialización de abono orgánico

El abono orgánico se comercializará con la misma población del municipio de San Lucas Sacatepéquez ya que hay áreas del municipio que siembran frijol, maíz, brócoli entre otros, dicho abono será con el fin que el municipio se abastezca los agricultores de San Lucas Sacatepéquez del producto.

d. Mecanismos para la comercialización del proyecto

- Publicar el servicio de extracción de basura y del proyecto, mediante volantes.
- Rótulos que identifiquen el proyecto a realizar.
- Volantes y trifoliales que indiquen los servicios que se prestaran.

2.5.2.2 Estudio técnico del proyecto

Para implementar el proyecto es necesario contar con un espacio físico dicho terreno debe de contar con características específicas tales como:

- Debe de tener vías de acceso.
- No se deben de encuentren focos cercanos de agua al terreno.
- Que el terreno sea plano o ligeramente inclinado ya que si es ligeramente inclinado se tiene la ventaja a que no se sufra de arrastre de lixiviados o de desechos en cuanto a las desventajas de un terreno con pendiente alta es que se contamina las áreas bajas ya sea por gravedad en época lluviosa o por arrastre.

- Que este aislado de la población para evitar inconvenientes lo mínimo permitido son 200 m.
- El terreno debe de ser amplio.
- Las instalaciones deben de tener la infraestructura adecuada para brindar un buen servicio.
- El tipo de suelo de preferencia debe de ser permeable tales como: talpetate, arcilla, entre otros.
- El terreno no debe de tener especies forestales que sirvan para captación de agua para los mantos ya que el agua captada podría estar contaminada.

En este caso la municipalidad deberá de comprar un área física que cuente con las características adecuadas ya mencionadas anteriormente.

A. Especificaciones técnicas en la recolección de desechos sólidos

Para la recolección de los desechos sólidos en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, la municipalidad cuenta con dos camiones de dos toneladas para la recolección de los desechos que son provenientes de las casas, dichas casas son aquellas personas que estén dispuestas a pagar el servicio de extracción de basura de Q. 30.00/mes.

También se hará uso del camión de volteo para depositar los desechos en el relleno sanitario como se debe, dichos camiones deben de tener un mantenimiento y combustible necesario para su funcionamiento así mismo el personal debe contar con el equipo necesario para poder operar de una manera adecuada y segura.

Dichos costos se pueden observar en el (cuadro 16). En el municipio de San Lucas Sacatepéquez se ha observado que la población ha aumentado, según (Plaza 2014) esto genera acumulación y producción de desechos a mayor volumen, los cuales son desechados en lugares que luego son considerados basureros clandestinos, debido a ello es de suma importancia implementar un sistema de recolección de los desechos sólidos.

Cuadro 16. Costo funcionamiento.

No.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Mantenimiento de camiones	Q. 3,000.00	2 camiones de volteo y 2 camiones medianos	Q.12,000.00
2	Pago de combustible	Q. 4,000.00	12 Meses	Q. 48,000.00
3	Overoles	Q. 350.00	45	Q. 15,750.00
4	Pares de guantes	Q. 20.00	27	Q. 540.00
5	Cajas de mascarillas	Q. 20.00	60	Q. 1,200.00
6	Galones de desinfectante	Q. 27.00	20	Q. 540.00
TOTAL				Q. 78,030.00

B. Relleno sanitario

Se procederá por parte de la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, al proceso de obtención del terreno para contar con un lugar físico adecuado para implementar el relleno sanitario, dicho terreno se debe de ubicar lejos de los centros poblados con el fin que no afecte a la población la extensión de 16,560 m², el terreno debe ser plano y si en caso no fuese así se deberá de homogenizar el terreno previamente, el relleno sanitario se realizara como lo refiere el método de trinchera, las trincheras deberán de tener de profundidad: 3 m, de ancho: de 3 m y de longitud: 50 m, entre las trincheras se dejara un espacio que servirá para circular entre las trincheras de 2.50 m .

Las trincheras se deben de zanjear con una pendiente del 2 %, según la capacidad del terreno se estima que se podría realizar 50 trincheras dicho proyecto está hecho para una vida de 10 años.

La superficie de la trinchera llena se tapaná con tierra y se compactará adecuadamente. El relleno de surco se procederá a rellenar los surcos o trincheras con una capa de desechos inorgánicos con un grosor no mayor a 35 cm y de suelo 25 cm de grosor, esto se debe de repetir hasta llegar al nivel de la superficie del suelo cuando el nivel ya haya llegado a la superficie se procederá a compactar el suelo de dicha trinchera.

a. Proceso para la realización del relleno sanitario

Para poner en funcionamiento el relleno sanitario se deben de cumplir distintos procesos los cuales son los siguientes.

- Se debe de tener el terreno preparado.
- Se procederá a descargar los desechos los cuales serán colocados por capas homogéneas.
- Separación de aquellos desechos que se pueda reciclar
- Compactación de los desechos que serán colocados en las trincheras.
- Ya cuando los desechos estén colocados en las trincheras se deberá de colocar tierra encima de los mismos y repetir el proceso hasta llegar a la superficie del suelo.
- Compactación de la trinchera rellena hasta la superficie.
- Se finalizaría la primera trinchera o surco.

Se elaborarán las trincheras desde el fondo del terreno para que pueda entrar el camión de volteo y poder descargar los desechos en dichas trincheras de una forma adecuada, las cuales se deberán de ir llenando con capas de desechos y tierra así sucesivamente hasta llegar a la superficie.

b. Materiales para el relleno sanitario

Para el funcionamiento del relleno sanitario es de suma importancia que cuenten con las herramientas, el equipo adecuado y el número de personal adecuado, para ello se

necesitan 45 trabajadores los cuales se dividirán en trabajadores de trinchera y trabajadores de compostaje dichos trabajadores serán rotados y tendrán distintas funciones, el camión de volteo el cual la municipalidad de San Lucas ya cuentan con él, un retroexcavadora la cual servirá para excavar las trincheras del terreno dicha retroexcavadora se deberá de alquilar por 8 meses, se deberá de alquilar una compactadora esto ayudara a que los líquidos no se pasen a las otras trincheras dicha compactadora se utilizara por 6 meses, a esto se suma el pago de gasolina para el funcionamiento de la maquinaria. Dichos costos se pueden observar en el (cuadro 17).

Cuadro 17. Costos de operación del relleno sanitario en quetzales.

No.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Mano de Obra	Q. 2,600.00	45	Q.117,000.00
2	Azadones	Q. 100.00	20	Q. 2,000.00
3	Palas	Q. 70.00	20	Q.1,400.00
4	Retroexcavadora (alquiler 8 meses)	Q. 800.00/hora	480 horas en 8 meses	Q.384,000.00
5	Compactadora (alquiler 6 meses)	Q. 650/ hora	360 horas en 6 meses	Q. 234,000.00
6	Combustible mensual	Q.1,000.00	9 meses	Q. 9,000.00
7	Rafia	Q. 20.00	20	Q. 40.00
TOTAL				Q. 747,440.00

El pago de la mano de obra es para los nueve empleados que se necesita en el relleno sanitario para su funcionamiento, los azadones serán cinco y cinco palas, la retroexcavadora trabajara 60 horas al mes durante 8 meses, lo que implica que trabajara 480 horas en los 8 meses, compactadora trabajara 60 horas al mes esto implica que trabajara 360 horas durante 6 meses.

c. Publicidad del proyecto

Para que la población tenga conocimiento del proyecto se realizarán actividades con el fin de promover el mismo, entre las actividades están las siguientes:

- Realización de volante para la población.
- Rotulo elaborado con el logo de la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez.
- Realización de trifoliales con la información en cuanto a servicios del proyecto.

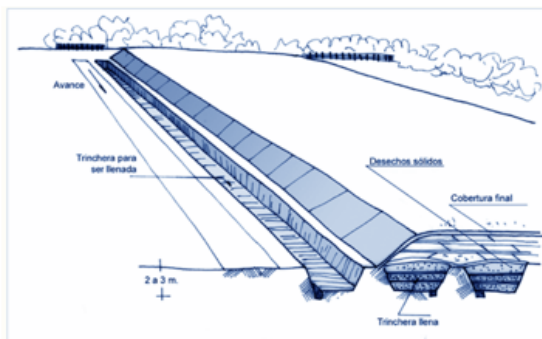
En las figuras 18, 19 y 20, se presentan los diseños de los volantes, trifoliales y el rotulo.



Figura 18. Volante para dar a conocer el servicio de aseo, para la extracción de basura.

RELLENO SANITARIO

DALE UNA DISPOSICION FINAL
ADECUADA A TUS DESECHOS!



► TU BASURA EN
BOSQUES Y
CALLES ENFERMA
A LA POBLACION.

Figura 19. Volante para dar a conocer el servicio del relleno sanitario y el diseño del mismo, este mismo diseño será utilizado para la elaboración del rotulo.

<p style="text-align: center;">RELLENO SANITARIO MUNICIPAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • UTILIZANDO EL RELLENO SANITARIO LE DA UNA DISPOSICION FINAL ADECUADA A LOS DESECHOS DISMINUYENDO ENFERMEDADES EN LA POBLACION. • CUIDA TU MEDIO AMBIENTE, NO CONTAMINES. • EL MUNICIPIO CONTARA CON UN RELLENO SANITARIO EL CUAL DARA UN MANEJO ADECUADO A LOS DESECHOS QUE PRODUCES, UTILIZALO. 	 <p style="text-align: center;">NO MANTENGAS DE ESTA FORMA TU MUNICIPIO, UTILIZA EL RELLENO SANITARIO</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Municipalidad de San Lucas Sacatepequez.</p>	 <p style="text-align: center;">RELLENO SANITARIO San Lucas Sacatepequez</p>  <p style="text-align: center;">TU SURA EN BOSQUES Y CALLES ENFERMA A LA POBLACION</p>
--	---	---

Figura 20. Trifoliar con información del relleno sanitario.

Los costos de publicación del proyecto del relleno sanitario se presentan en el cuadro 18.

Cuadro 18. Costos de la publicación del proyecto del relleno sanitario.

No.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Rotulo de identificación del proyecto de 3m X 3m	Q. 2,500.00	1	Q. 2,500.00
2	Dos millar de volantes	Q. 2,000.00	2 millar	Q. 2,000.00
3	Un millar de trifoliales	Q. 1,500.00	1 millar	Q. 1,500.00
TOTAL				Q. 5,500.00

d. Elaboración del abono orgánico

El proyecto está enfocado en los desechos orgánicos que genera la misma población, para la elaboración del compostaje se tiene previsto que el personal será el mismo que esté operando en el relleno sanitario, las camas de compostaje tendrán una medida de 3 m de ancho por 5 m de longitud, para la elaboración de un compostaje de buena calidad es necesario para la calidad del compostaje tener un control de humedad, temperatura y pH, para la producción del abono orgánico o compostaje se utilizaran distintos insumos, los cuales se pueden observar en el (cuadro 19).

Cuadro 19. Costo de elaboración de compostaje de calidad.

No.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Termómetro	Q.150.00	2	Q. 300.00
2	Higrómetro	Q.1,220.00	1	Q.1,220.00
3	Medidor de pH	Q. 542.28	1	Q. 542.28
4	Palas	Q. 70.00	3	Q. 210.00
TOTAL				Q. 2,272.28

e. Comercialización de los desechos sólidos orgánicos

Para la comercialización adecuada de los desechos orgánicos, se comprarán costales de 45 kg y se venderán en esa presentación a la población del municipio, se deberán de comprar 100 costales al mes. El costo de la comercialización del producto orgánico se presenta en el (cuadro 20).

Cuadro 20. Costo de comercialización abono orgánico.

No.	DESCRIPCIÓN	COSTO	CANTIDAD	TOTAL
1	Costales al mes	Q.3.00	1,200 al año	Q. 3,600.00
TOTAL				Q. 3,600.00

f. Material para la estructura del proyecto

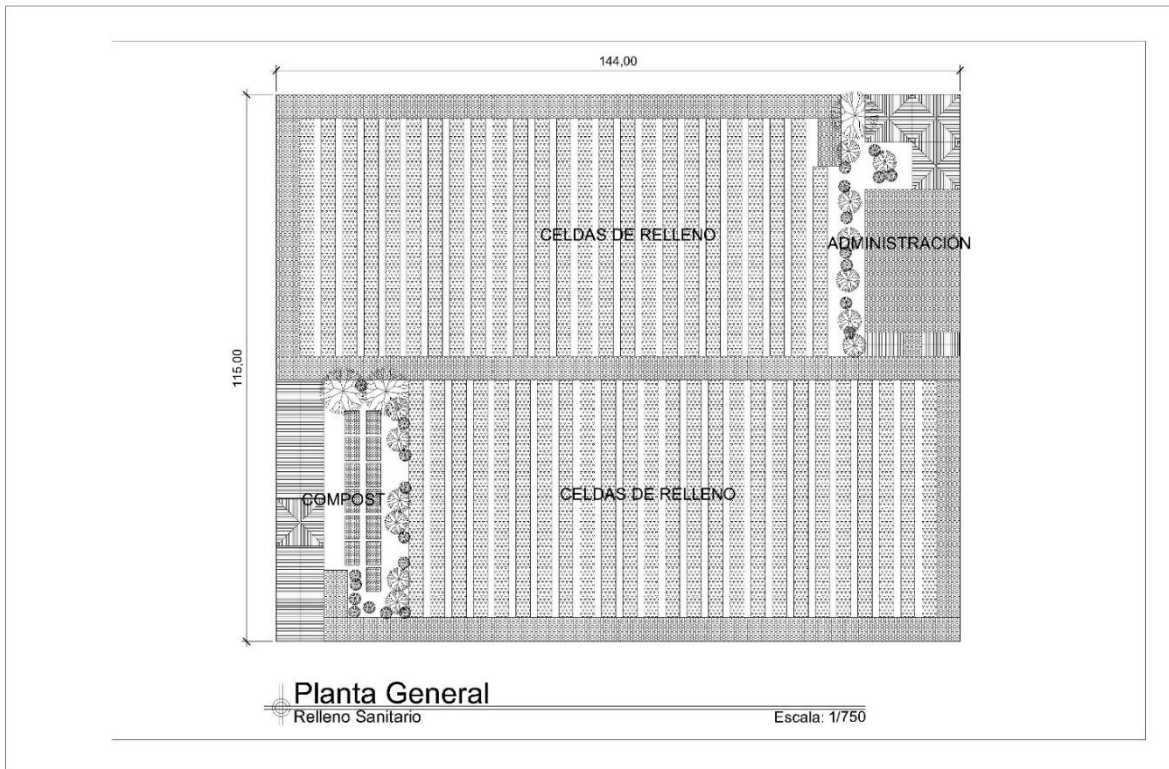
Los materiales necesarios para la estructura del proyecto, como primordial es la obtención del terreno físico, cemento, pedrín, blocks, malla para la circulación del proyecto, dicho material solo se necesitara una vez para realizar lo que es el área de administración, bodega de reciclaje, parqueos y todo el proyecto en sí, los cálculos de los costos de construcción se realizan en metros cuadrados, los cuales se observan en el cuadro 21.

Cuadro 21. Costos de materiales para la elaboración del proyecto.

No.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Terreno físico	Q. 1,125,000.00	1	Q.1,125,000.00
2	Bodega de reciclaje de 10 m X 10 m	Q. 120,000.00	1	Q.120,000.00
3	Oficinas de administración 10 m X 10 m	Q. 180,000.00	1	Q.180,000.00
4	Parqueo 20 m X 30 m	Q. 240,000.00	1	Q 240,000.00
5	Bodega de herramientas 10 m X 10 m	Q. 120,000.00		Q.120,000.00
6	Malla para circulación	Q. 10,180.50	1	Q. 10,180.50
7	Bodega de almacenamiento de abono orgánico 10 m X 10 m	Q. 120,000.00	1	Q.120,000.00
8	Bodega de selección y separación de compostaje 20 m X 10 m	Q. 240,000.00	1	Q. 240,000.00
9	Bodega de selección y almacenamiento de desechos sólidos 10 m X 25 m	Q.300,000	1	Q. 300,000.00
TOTAL				Q. 2,335,180.50

Los precios de construcción según los ingenieros civiles Jorge Blas Sens y Gabriel Ramírez Saravia, son dados por metro cuadrado y según cada construcción los acabados se toma en cuenta el valor, el metro cuadrado tiene precios distintos, por lo tanto el proyecto tendrá las siguientes áreas de construcción con los siguientes precios, especificando así, el área del parqueo es de 20 m X 30 m y el metro cuadrado de realización con base y una capa de concreto es de Q. 400.00/m², para la realización de la oficina que mide 10 m X 10 m y teniendo esta construcción tubería y otro tipo de acabados el metro cuadrado de construcción está a Q. 1,800.00/m².

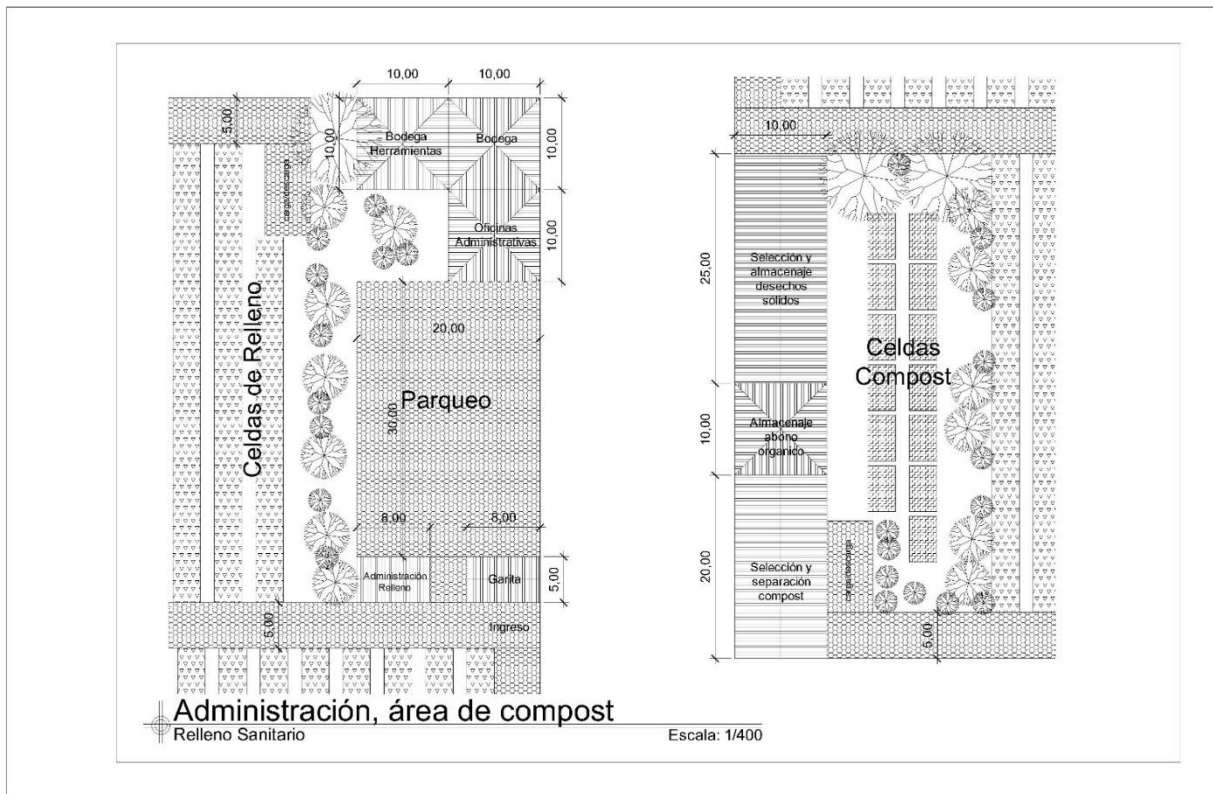
La bodega de reciclaje mide 10 m X 10 m, la bodega de almacenamiento de abono orgánico mide 10 m X 10 m, la bodega de selección y separación de compostaje mide 20 m X 10 m y la bodega de selección y almacenamiento de desechos sólidos mide 10 m X 25 m, debido a que los acabados son sencillos y no lleva instalaciones de tipo costoso el metro cuadrado de las cuatro bodegas cuesta Q.1,200.00/m², la bodega de herramientas mide 10 m X 10 m, debido a los acabados el precio del metro cuadrado de Q. 1,200.00/m², la malla tiene un costo de 16.50 m². Según la empresa Industria Metálica el Águila, S.A y el perímetro del proyecto es de 617 m², el valor del terreno se obtuvo de valores de terrenos de tres manzanas por la cantidad de metros cuadrados necesarios para la realización del proyecto, esta inversión solo se realiza una sola vez, la distribución de la planta de tratamiento se puede observar en la (figura 21,22 y 23).



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 21. Diseño del relleno sanitario.

La figura 21, es una vista general de la distribución del relleno sanitario, donde se puede observar a las orillas caminos donde pasaran los camiones, las celdas de relleno o trincheras, el área de compostaje y la oficina.

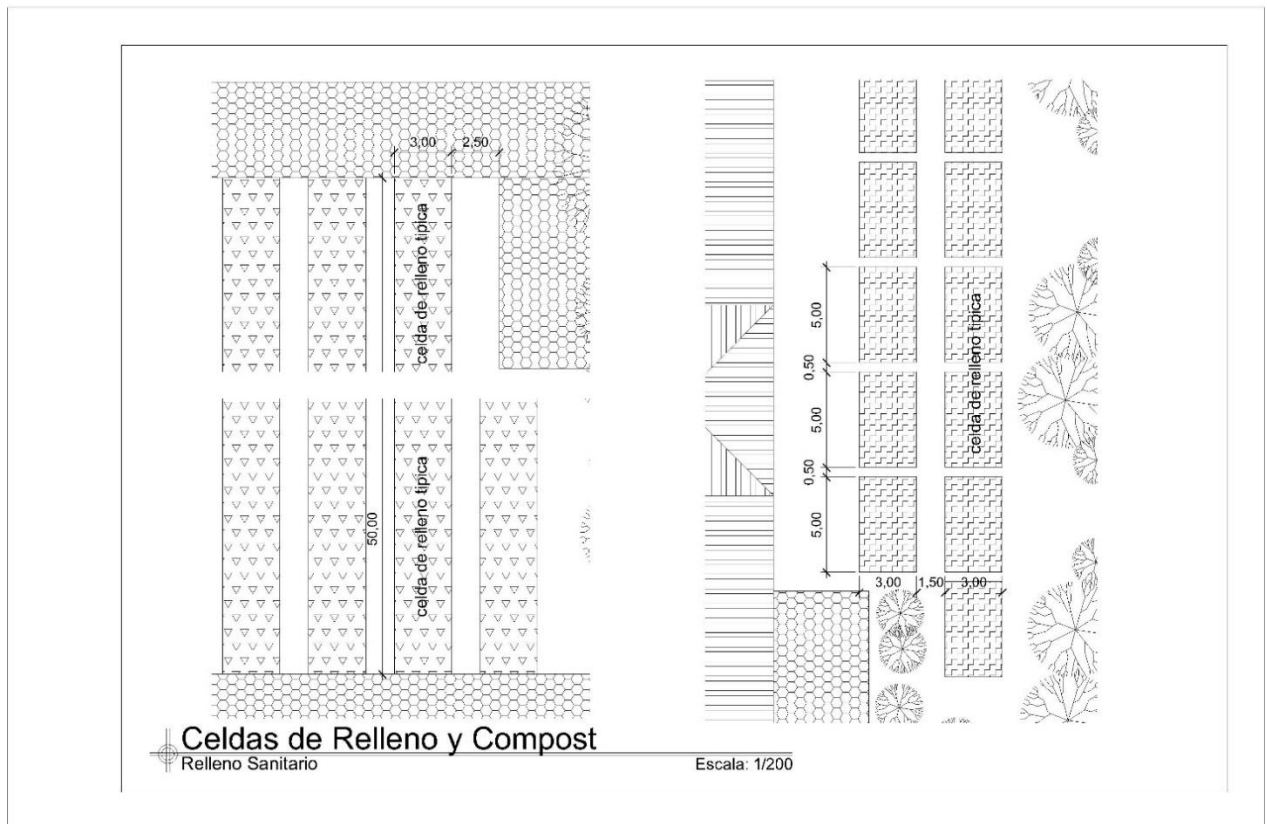


Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 22. Diseño del área de administración y de compostaje con las respectivas medidas.

En el diseño de administración que se observa en la figura 22 contiene una oficina mide 10 m X 10 m, el parqueo mide 20 m X 30 m y se cuenta con una entrada con garita en donde entraran los carros de las personas que presten servicio dicha garita mide 5 m y se cuenta con una entrada solo para los camiones que mide 5 m dicha entrada se realizó, para que sea más fácil y seguro el proceso, se puede observar también que la bodega de reciclaje mide 10 m X 10 m y la bodega de herramientas mide 10 m X 10 m.

El diseño de administración compostaje se puede observar en la figura 23, cuenta con una bodega de almacenaje de abono orgánico la cual mide 10 m X 10 m, Bodega de almacén de abono orgánico la cual mide 10 m X 10 m, bodega de selección y almacenamiento de desechos sólidos mide 10 m X 25 m bodega de selección y separación de compostaje mide 20 m X 10 m, la compostera cuenta con 13 camas de compostaje.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 23. Celdas de relleno sanitario o trincheras y camas de compostaje con sus respectivas medidas.

En las celdas de relleno o trincheras que se encuentran en la figura 23, nos permite observar que cada trincheras tiene un ancho de 3 m por 50 m de longitud, entre trincheras se encuentra un área de caminamiento el cual mide 2.50 m, el relleno contara con 50 trincheras de las medidas anteriormente mencionadas.

En las camas de compostaje que encuentran en la figura 23, nos permite observar las medidas las cuales de largo tiene 5 m, de ancho 3 m, el caminamiento que se encuentra a lo largo de las camas mide 1.50 m y la distancia que divide las camas a lo ancho mide 0.50 m.

Es de suma importancia darle un buen manejo a los desechos orgánicos ya que el problema es que el gas metano es 20 veces más potente como gas de efecto invernadero que el dióxido de carbono. Algo que no hace ningún bien a nadie cuando hay soluciones viables disponibles (exproyect 2015).

La información que se puede observar en las figuras 21, 22 y 23, son de suma importancia ya que son medidas reales y exactas de distribución del relleno sanitario teniendo, así un área total de terreno de 16,560 m².

2.5.2.3 Estudio administrativo legal

A. Personal necesario para el proyecto

Se necesitaran 45 personas las cuales se irán alternando para el funcionamiento del proyecto en cuanto a las trincheras se refiere también se utilizará personal para la realización y operación de aboneras y en la oficina se necesita un contador, una secretaria y el encargado de oficina es el que lleva el registro de las personas que tengan el servicio de extracción de los desechos que será brindado por el tren de aseo.

La municipalidad en cuanto a contratar al personal y sueldos todos pasan por recursos humanos, generalmente los sueldos son considerados como costos variables, pero en este caso, es un proyecto que cuentan con las plazas ya descritas anteriormente las cuales deben de ser ocupadas para el funcionamiento del relleno sanitario debido a eso son considerados como costos fijos. Los puestos y cargos se especifican en el (cuadro 22).

Cuadro 22. Costos de personal necesario para el proyecto.

No.	DESCRIPCIÓN DE PUESTOS	PAGO	CANTIDAD	TOTAL
1	Coordinador de trincheras y compostaje	Q. 2,700.00	1	Q. 2,700.00
2	Secretaria para área de oficina	Q. 2,750.00	1	Q. 2,750.00
3	Contador	Q. 3,000.00	1	Q. 3,000.00
4	Guardián	Q. 2,600.00	1	Q. 2,600.00
5	Encargado de oficina	Q. 3,500.00	1	Q. 3,500.00
6	Trabajadores de trincheras	Q. 2,600.00	23	Q. 59,800.00
7	Trabajadores de aboneras	Q. 2,600.00	22	Q. 57,200.00
TOTAL				Q. 131,550.00

B. Materiales administrativos para el funcionamiento del proyecto

Para el funcionamiento del área administrativa se necesitan mobiliario, el cual estará explicado con costos en el cuadro 23.

Cuadro 23. Costos del material administrativo para el funcionamiento del proyecto.

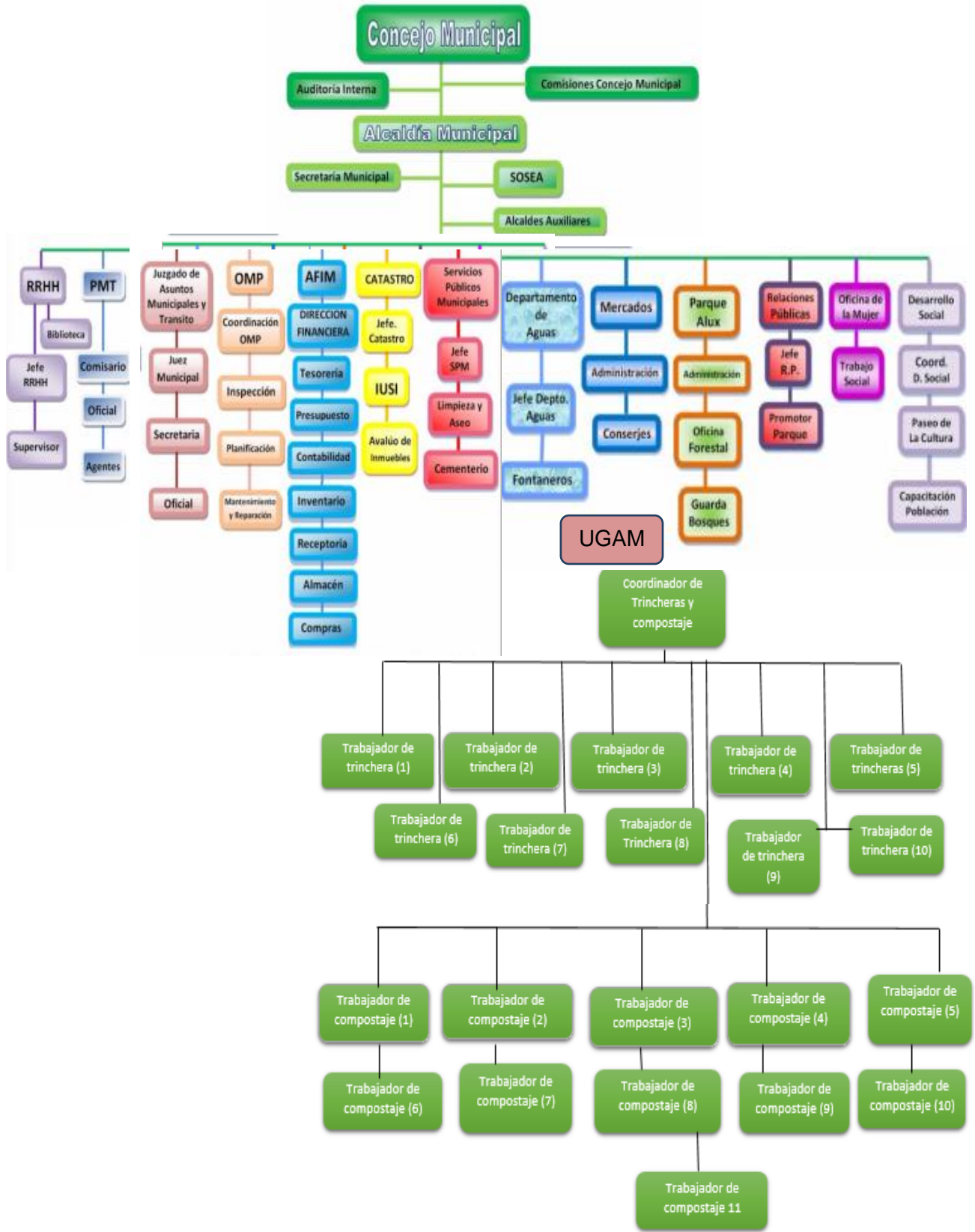
No.	MOBILIARIO	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Computadora	Q. 3,500.00	3	Q.10,500.00
2	Escritorio	Q. 1,300.00	3	Q. 3,900.00
3	Silla para escritorio	Q. 300.00	3	Q. 900.00
4	Sillas para atender	Q. 200.00	4	Q. 800.00
5	Sillas de espera	Q. 200.00	3	Q. 600.00
6	Impresora Multifuncional y hojas	Q. 2,700.00	1	Q. 2,700.00
7	Luz	Q. 1000.00	12 meses	Q. 12,000.00
8	Agua	Q. 35.00	12 meses	Q. 420.00
9	Internet y teléfono	Q. 250.00	12 meses	Q. 3,000.00
10	Archivos de tres gavetas	Q. 1,200.00	4	Q. 4,800.00
TOTAL				Q. 39,620.00

Sobre los costos anteriores son esenciales para el funcionamiento adecuado de la oficina de administración, la luz es necesaria para poder desenvolver actividades necesarias como la utilización de computadoras, en cuanto al agua es necesaria ya que la oficina constara con dos baños, uno para mujeres y uno para hombres, el teléfono es necesario para la comunicación de los usuarios que adquieran el servicio de extracción de desechos o cualquier otro tipo de comunicación.

C. Estructura administrativa para operación del relleno sanitario

Para el funcionamiento adecuado del proyecto se debe de organizar los puestos para que haya un control de operación adecuado dicha información se puede observar en el organigrama presentado en la (figura 24).

El organigrama presentado consta con 10 personas que operaran en el relleno sanitario los cuales se cambiaran alternamente con otras 11 personas contratadas, de esta forma habrán 23 personas trabajando en el relleno sanitario, en cuanto a los trabajadores de compostaje estarán trabajando 11 personas las cuales se cambiaran con otras 11 personas, los cambios que se realizaran son para brindar descansos a los trabajadores, de esta forma se tendrán 45 personas trabajando en trincheras y aboneras. El coordinador de trincheras y aboneras el encargado de velar por los procesos adecuados para la operación del relleno sanitario.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 24. Organigrama de puestos para el funcionamiento del proyecto.

D. Detalle del funcionamiento de los puestos

Alcalde municipal:

- Es el encargado de encontrar una solución a la problemática del manejo de los desechos sólidos en el municipio de San Lucas Sacatepéquez.
- Autorizar la ejecución del proyecto.
- Velar el cumplimiento de las acciones establecidas en el proyecto.

Consejo municipal:

- Aprobar los costos del proyecto.
- Son los encargados de aprobar los proyectos que se solicite, a la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez.
- Dictar los reglamentos de la corporación, conforme a esta ley.
- Organizar, mediante reglamento, la prestación de los servicios municipales.
- Celebrar convenios, comprometer los fondos o bienes y autorizar los egresos de la municipalidad, excepto los gastos fijos y la adquisición de bienes y servicios que estén bajo la competencia del alcalde municipal, según el reglamento que se emita, el cual deberá cumplir con los principios de la Ley de Contratación Administrativa, No. 7494, de 2 de mayo de 1995 y su reglamento.

Recursos humanos

- Son los encargados de llevar el registro de personal, del proyecto.
- Son los encargados de terminar con el proceso de contratación para el proyecto.

➤ Requisitos:

Encargado de oficina

Requisitos:

- Título en administración de empresas.
- Experiencia en el tema.
- Deseos de superación.

Contador

Requisitos:

- Título Universitario de contador público.
- Experiencia laboral como mínimo año y medio.
- Con buena actitud
- Cumplido

Guardián

Requisitos:

- Ser mayor de edad.
- Saber leer y escribir.
- Disponibilidad de horario.
- Que tenga permiso para portar arma.
- Que sepa manejar armas.

Secretaria

Requisitos:

- Graduada de nivel medio de secretaria.
- Honesta.
- Con deseo de superación

Trabajadores de trincheras

Requisitos:

- Saber leer y escribir.
- Ser honesto.
- Tener disposición de trabajar.
-

Funciones específicas del cargo:

Trabajadores de compostaje

Requisitos:

- Saber leer y escribir y ser honesto.
- Tener disposición de trabajar.

➤ **Funciones:**

Encargado de oficina

Funciones específicas del cargo:

- Llevar registros contables de aquellas personas que han optado por usar el servicio de extracción de desechos en cuanto a términos administrativos se refiera.
- Administrar y cuantificar la cantidad de recurso humano con el que cuenta el proyecto.
- Programar rutas de recolección municipal.

Contador

Funciones específicas del cargo:

- Llevar un control de los ingresos y egresos del proyecto.
- Presentar los informes mensuales de los ingresos y egresos al consejo municipal y al alcalde.
- Llevar el control del mantenimiento del equipo, para el funcionamiento del proyecto.

Guardián

Funciones específicas del cargo:

- Cuidar las instalaciones de la oficina, y las bodegas.
- Velar que no ingrese personal no permitido al relleno sanitario ni a las composteras.

Secretaria

Funciones específicas del cargo:

- Recibir a las personas.
- Tomar llamadas.
- Tomar notas.
- Realizar recordatorios.
- Brindar información.
- Transferir llamadas al encargado de oficina.

Trabajadores de compostaje

Funciones específicas del cargo:

- Realizar las camas de compostaje.
- Deben de tomar la temperatura, humedad y el pH para la calidad del compostaje.
- Deben de almacenar el compostaje en costales de un quintal.

Trabajador de trincheras

- Los trabajadores de trincheras desempeñaran distintas funciones, 5 dispersaran los desechos en las trincheras, los otros 5 clasificaran los tipos de desechos.
- Aquellos que clasifique los desechos deberán de apartar el material orgánico e inorgánico.
- Los trabajadores que dispersaran los desechos en las trincheras deberán de colocar 35 cm de alto de solo desechos sólidos, aquellos desechos que no se hayan podido comercializar y 25 cm de alto de tierra.

e. Proceso legal para el proyecto

El servicio que se brindara de extracción de desechos, el cual lo realizara el tren de aseo, debe de proporcionar recibos a los usuarios que lo utilicen, por lo tanto dicha unidad será fusionada con otra unidad que genere ingresos con el fin de que los ingresos generados por el tren de aseo sean solo ganancias para la municipalidad de San Lucas, dicha unidad seria la UGAM (Unidad de Gestión Ambiental Municipal), debido a ello no será necesario inscribirse en la SAT.

2.5.2.4 Estudio financiero

A. Inversión inicial del proyecto

El proyecto para la elaboración de relleno sanitario en el municipio de San Lucas Sacatepéquez del departamento de Sacatepéquez, presenta una inversión inicial la cual se explicara detalladamente con los costos en los cuadros 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 y 31 de los cuales los totales formaran parte de la tabla de inversión inicial, la cual se presenta en el cuadro 32.

Cuadro 24. Costo de funcionamiento.

No.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Mantenimiento de camiones	Q. 3,000.00	2 camiones de volteo y 2 camiones medianos	Q. 12,000.00
2	Pago de Combustible	Q. 4,000.00	12 Meses	Q. 48,000.00
3	Overoles	Q. 350.00	45	Q.15,750.00
4	Pares de guantes	Q. 20.00	27	Q. 540.00
5	Cajas de mascarillas	Q. 20.00	60	Q. 1,200.00
6	Galones de desinfectante	Q. 27.00	20	Q. 540.00
TOTAL				Q. 78,030.00

Cuadro 25. Costos de operación del relleno sanitario en quetzales.

No.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Mano de Obra	Q. 2,600.00	45	Q. 117,000.00
2	Azadones	Q. 100.00	20	Q. 2,000.00
3	Palas	Q. 70.00	20	Q. 1,400.00
4	Retroexcavadora (alquiler 8 meses)	Q. 800.00/hora	480 horas en 8 meses	Q. 384,000.00
5	Compactadora (alquiler 6 meses)	Q. 650/ hora	360 horas en 6 meses	Q. 234,000.00
6	Combustible mensual	Q. 1,000.00	9 meses	Q. 9,000.00
7	Rafia	Q. 20.00	20	Q. 40.00
TOTAL				Q. 747,440.00

Cuadro 26. Costos de publicidad del proyecto en quetzales.

No.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Rotulo de identificación del proyecto de 3m X 3m	Q. 2,500.00	1	Q. 2,500.00
2	Dos millar de volantes	Q. 2,000.00	2 millar	Q. 2,000.00
3	Un millar de trifoliales	Q. 1,500.00	1 millar	Q. 1,500.00
TOTAL				Q. 5,500.00

Cuadro 27. Costo de comercializar abono orgánico.

No.	DESCRIPCIÓN	COSTO	CANTIDAD	TOTAL
1	Costales de plástico al mes	Q. 3.00	1,200 al año	Q. 3,600.00
TOTAL				Q. 3,600.00

Cuadro 28. Costo de elaboración de compostaje de calidad.

No.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Termómetro	Q.150.00	2	Q. 300.00
2	Higrómetro	Q.1,220.00	1	Q.1,220.00
3	Medidor de pH	Q. 542.28	1	Q. 542.28
4	Palas	Q. 70.00	3	Q. 210.00
TOTAL				Q. 2,272.28

Cuadro 29. Costos de materiales para la elaboración del proyecto.

No.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Terreno físico	Q. 1,125,000.00	1	Q. 1,125,000.00
2	Bodega de reciclaje de 10 m X 10m	Q. 120,000.00	1	Q. 120,000.00
3	Oficinas de administración 10 m X 10 m	Q. 180,000.00	1	Q. 180,000.00
4	Parqueo 20 m x 30 m	Q. 240,000.00	1	Q. 240,000.00
5	Bodega de herramientas 10m X 10 m	Q. 120,000.00		Q. 120,000.00
6	Malla para circulación	Q. 10,180.50	1	Q. 10,180.50
7	Bodega de almacenamiento de abono orgánico 10m X 10m	Q. 120,000.00	1	Q. 120,000.00
8	Bodega de selección y separación de compostaje 20m X 10m	Q. 240,000.00	1	Q. 240,000.00
9	Bodega de selección y almacenamiento de desechos sólidos 10m X 25m	Q. 300,000	1	Q. 300,000.00
TOTAL				Q. 2,335,180.50

Cuadro 30. Costo de personal necesario para el proyecto.

No.	DESCRIPCIÓN DE PUESTOS	SALARIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Coordinador de trincheras y compostaje	Q. 2,700.00	1	Q.2,700.00
2	Secretaria para área de oficina	Q. 2,750.00	1	Q.2,750.00
3	Contador	Q. 3,000.00	1	Q. 3,000.00
4	Guardián	Q. 2,600.00	1	Q. 2,600.00
5	Encargado de oficina	Q. 3,500.00	1	Q. 3,500.00
6	Trabajadores de trincheras	Q. 2,600.00	23	Q. 59,800.00
7	Trabajadores de aboneras	Q. 2,600.00	22	Q. 57,200.00
TOTAL				Q. 131,550.00

Cuadro 31. Costo del material para el funcionamiento del proyecto.

No.	MOBILIARIO	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Computadora	Q. 3,500.00	3	Q.10,500.00
2	Escritorio	Q. 1,300.00	3	Q. 3,900.00
3	Silla para escritorio	Q. 300.00	3	Q. 900.00
4	Sillas para atender	Q. 200.00	4	Q. 800.00
5	Sillas de espera	Q. 200.00	3	Q. 600.00
6	Impresora multifuncional y hojas	Q. 2,700.00	1	Q. 2,700.00
7	Luz	Q. 1000.00	12 meses	Q.12,000.00
8	Agua	Q. 35.00	12 meses	Q. 420.00
9	Internet	Q. 250.00	12 meses	Q. 3,000.00
10	Archivos de tres gavetas	Q. 1,200.00	4	Q. 4,800.00
TOTAL				Q. 39,620.00

Con base a los cuadros de costos presentados anteriormente se elaboró un cuadro de inversión inicial el cual se presenta en el cuadro 32.

Cuadro 32. Inversión inicial.

INVERSIÓN INICIAL	
Costo de funcionamiento	Q. 78,030.00
Costos de operación del relleno sanitario en quetzales	Q. 747,440.00
Costos de publicidad del proyecto en quetzales	Q. 5,500.00
Costos de elaboración de compostaje de calidad	Q. 2,272.28
Costos de comercializar el abono orgánico	Q. 3,600.00
Costos de materiales para la elaboración del proyecto	Q. 2,335,180.50
Costos de personal necesario para el proyecto	Q. 131,550.00
Costo del material para el funcionamiento del proyecto	Q. 39,620.00
TOTAL	Q. 3,343,192.78

B. Gastos anuales del proyecto

A continuación se presenta el cuadro 33, con los gastos anuales del proyecto propuesto.

Cuadro 33. Gastos anuales.

GASTOS ANUALES	
Internet y teléfono	Q. 4,800.00
Luz	Q. 12,000.00
Agua	Q. 420.00
Material de oficina	Q. 2,700.00
Insumo para la comercialización del abono orgánico	Q. 3,600.00
Sueldo de personal	Q. 131,550.00
Mantenimiento del proyecto (combustible, compactadora, mantenimiento de camiones)	Q. 246,000.00
Gastos de posibles riesgos	Q. 5,000.00
TOTAL	Q. 406,070.00

C. Determinación del precio de los productos

A continuación, se presenta un cuadro con los precios de cada material según las cotizaciones realizadas en DISO S.A e Interfisa, los totales van en relación al volumen en kg obtenido de la caracterización realizada anteriormente, dichos datos se pueden observar en el cuadro 34.

Cuadro 34. Determinación del precio de los productos.

DESCRIPCIÓN	PRECIO kg	RENDIMIENTO DEL PESO MENSUAL EN kg	RENDIMIENTO DEL PESO ANUAL EN kg	TOTAL
Material Inorgánico				
Plástico	Q. 2.00	9,387.00 kg	112,644.00 kg	Q. 225,288.00
Metales	Q. 2.00	3,745.20 kg	44,946.00 kg	Q. 89,892.00
Vidrio	Q. 2.00	2,333.50 kg	30,402.00 kg	Q. 60,804.00
Papel y cartón	Q. 4.00	4,971.30 kg	59,655.60 kg	Q. 238,622.40
Material Orgánico				
Abono Orgánico	Q 55.00	6,162.60 kg	73,944.00 kg	Q. 406,920.00
Cobro del servicio de extracción de desechos de Q.30.00, número de casas por el cobro del servicio al año. Q.30.00*6,200*12				Q. 2,232,000.00
Permitir que camiones privados desechen la basura en el relleno sanitario 8 empresas las cuales pasan semanalmente se les cobra Q.60.00 el ingreso por lo tanto: 8 camiones en San Lucas X 7 días(x 4 semanas) X Q.60.00 (x 12 meses)				Q. 23,040.00
TOTAL DE INGRESO DEL PRIMER AÑO				Q. 3,276,566.40

D. Ingreso bruto del proyecto con una tasa de crecimiento del 4.8 %

A continuación, se puede observar en el cuadro 35 el ingreso anual del proyecto para cada año con una vida útil de 10 años, tomando en cuenta el crecimiento poblacional del 4.8 % por año. Así mismo tomando como el ingreso del primer año el monto total presentado en el cuadro 35.

Cuadro 35. Ingreso bruto del proyecto, con una tasa de crecimiento poblacional del 4.8 %.

AÑOS	INGRESO ANUALES	4.8 % DE TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL
1	Q. 3, 276,566.40	Q. 157,275.18
2	Q. 3 ,433,841.58	Q. 164,824.39
3	Q. 3, 598,665.97	Q. 172,735.96
4	Q. 3 ,771,401.93	Q. 181,027.29
5	Q. 3, 952,429.22	Q. 189,716.60
6	Q. 4, 142,145.82	Q. 198,822.99
7	Q. 4, 340,968.81	Q. 208,366.50
8	Q. 4, 549,335.31	Q. 218,368.09
9	Q. 4 ,767,703.40	Q. 228,849.76
10	Q. 4, 996,553.16	Q. 239,834.55
TOTAL	Q. 40,829,611.60	

El ingreso bruto inicial es de Q. 3,276,566.40, tomando en cuenta que la población crece un 4.8 %, debido a ello se obtiene un ingreso bruto al final de Q. 40,829,611.60, ya que toda la población obtendrá el servicio, debido a que AMSA ya no se da abasto y eso ha sido un problema ya que no quiere recibir más desechos AMSA de San Lucas Sacatepéquez.

Según lo propuesto en la metodología se realizó un cuadro con la inversión total para los 10 años del proyecto el cual se presenta en el cuadro 36.

Cuadro 36. Inversión del proyecto para los 10 años.

AÑO	COSTO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO A 10 AÑOS
1	Q. 3,343,192.78
2	Q. 406,070.00
3	Q. 406,070.00
4	Q. 406,070.00
5	Q. 406,070.00
6	Q. 406,070.00
7	Q. 406,070.00
8	Q. 406,070.00
9	Q. 406,070.00
10	Q. 406,070.00
TOTAL	Q. 6,997,822.78

E. Ingreso neto

El ingreso neto del proyecto se obtuvo con la aplicación de la ecuación:

$$IN=CT-IB$$

En donde:

IN: Ingreso Neto.

CT: Costo Total.

IB: Ingreso Bruto.

$$IN= Q. 40, 829,611.60 - Q. 6, 997,822.78= \mathbf{Q. 33, 831,788.82}$$

$$IN= \text{Por año: } IN/10$$

$$\mathbf{IN \text{ POR AÑO}= Q. 33, 831,788.82 / 10= Q. 3, 383,178.88}$$

F. Financiamiento del proyecto

El financiamiento se obtendrá de la población beneficiada de San Lucas Sacatepéquez, recursos propios de la municipalidad y del consejo departamental de desarrollo (CODEDE). En los cuadros 37 y 38 se presentan los datos del financiamiento del proyecto.

Cuadro 37. Financiamiento del proyecto.

INSTITUCIONES	PORCENTAJE DE INVERSIÓN
Consejo Departamental de Desarrollo (CODEDE)	50%
Recursos propios de la Municipalidad	40%
Población Beneficiada	10%

Cuadro 38. Flujo de efectivo.

DESCRIPCION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INVERSION INICIAL	3,343,192.78									
Recurso humano	131,550.00	131,550.00	131,550.00	131,550.00	131,550.00	131,550.00	131,550.00	131,550.00	131,550.00	131,550.00
COSTO VARIABLE										
Mantenimiento de camiones	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Pago de Combustible	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00
Pares de guantes	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00
Overoles	15,750.00	15,750.00	15,750.00	15,750.00	15,750.00	15,750.00	15,750.00	15,750.00	15,750.00	15,750.00
Cajas de mascarillas	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Galones de desinfectante	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00
Azadones	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
Palas	1,400.00	1,400.00	1,400.00	1,400.00	1,400.00	1,400.00	1,400.00	1,400.00	1,400.00	1,400.00
Retroexcavadora (alquiler 8 me	384,000.00	384,000.00	384,000.00	384,000.00	384,000.00	384,000.00	384,000.00	384,000.00	384,000.00	384,000.00
Compactadora (alquiler 6 mese	234,000.00	234,000.00	234,000.00	234,000.00	234,000.00	234,000.00	234,000.00	234,000.00	234,000.00	234,000.00
Rafia	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Rotulo de identificación del proyecto de 3X3	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00	2,500.00
Dos millar de volantes	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
Un millar de trífoliares	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
Termómetro	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Higrómetro	1,220.00	1,220.00	1,220.00	1,220.00	1,220.00	1,220.00	1,220.00	1,220.00	1,220.00	1,220.00
palas	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00
Medidor de pH	542.28	542.28	542.28	542.28	542.28	542.28	542.28	542.28	542.28	542.28
Costales al mes	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00
Impresora Multifuncional y hoja	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00
Archivos de tres gavetas	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00
Computadora	10,500.00	10,500.00	10,500.00	10,500.00	10,500.00	10,500.00	10,500.00	10,500.00	10,500.00	10,500.00
Eseritorio	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00
Silla para escritorio	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
Sillas para atender	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
Sillas de espera	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
COSTO DE INSUMOS TOTAL	735,542.28	735,542.28	735,542.28	735,542.28	735,542.28	735,542.28	735,542.28	735,542.28	735,542.28	735,542.28
COSTO TOTAL	4,210,285.06	867,092.28	867,092.28	867,092.28	867,092.28	867,092.28	867,092.28	867,092.28	867,092.28	867,092.28
COSTO FIJO										
Luz	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Água	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
Teléfono e Internet	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
COSTO FIJO TOTAL	15,420.00	15,420.00	15,420.00	15,420.00	15,420.00	15,420.00	15,420.00	15,420.00	15,420.00	15,420.00
COSTOS TOTAL	4,225,705.06	882,512.28	882,512.28	882,512.28	882,512.28	882,512.28	882,512.28	882,512.28	882,512.28	882,512.28
Ingresos anuales con un crecimiento poblacional del	3,276,566.40	3,433,841.58	3,598,665.97	3,771,401.93	3,952,429.22	4,142,145.82	4,340,968.81	4,549,335.31	4,767,703.40	4,996,553.16
UTILIDAD	-933,718.66	2,566,749.30	2,731,573.69	2,904,309.65	3,085,336.94	3,275,053.54	3,473,876.53	3,682,243.03	3,900,611.12	4,129,460.88
RENTABILIDAD	-22.12	269.01	315.02	334.94	355.82	377.70	400.63	424.66	449.84	476.24

Para la elaboración de la utilidad se utilizó la ecuación:

➤ **UTILIDAD: INGRESOS- COSTO TOTAL.**

En donde los ingresos se toman como el ingreso anual con el crecimiento poblacional al 4.8 % menos el costo total que es la suma de los dos costos que se pueden ver en el flujo de efectivo.

Para la rentabilidad se utilizó la ecuación:

➤ **RENTABILIDAD:**

$$((\text{PRECIO AL QUE SE VENDE} - \text{COSTO TOTAL}) / \text{COSTO TOTAL}) \times 100$$

El valor final se toma como el ingreso anual con el crecimiento poblacional al 4.8 % menos el costo total dividido el costo final por 100.

G. Realización de una tabla de factibilidad al 12 % del proyecto

Para calcular el valor actual neto (VAN) se necesita calcular el factor de descuento el cual se calcula con la formula, $1 / (1+i)^n$. En donde n es el número de años y la i corresponde al 0.08, estos cálculos se pueden observar en el cuadro 39.

Cuadro 39. Inflación al 12 %, para obtener el factor de descuento.

INFLACIÓN AL 12 %		
AÑO	MODELO MATEMÁTICO	FACTOR DE DESCUENTO (TOTAL)
1	$1 / (1+0.08)^1$	0.925
2	$1 / (1+0.08)^2$	0.857
3	$1 / (1+0.08)^3$	0.793
4	$1 / (1+0.08)^4$	0.735
5	$1 / (1+0.08)^5$	0.680
6	$1 / (1+0.08)^6$	0.630
7	$1 / (1+0.08)^7$	0.583
8	$1 / (1+0.08)^8$	0.540
9	$1 / (1+0.08)^9$	0.500
10	$1 / (1+0.08)^{10}$	0.463

El cálculo de la VAN del proyecto, se presenta en el cuadro 40.

Cuadro 40. Inflación al 12 %.

INFLACIÓN AL 12%			
AÑO	COSTOS ANUALES	INGRESOS	UTILIDAD
1	Q. 406,070.00	Q. 3,276,566.40	Q. 2,870,496.40
2	Q. 406,070.00	Q. 3,276,566.40	Q. 2,870,496.40
3	Q. 406,070.00	Q. 3,276,566.40	Q. 2,870,496.40
4	Q. 406,070.00	Q. 3,276,566.40	Q. 2,870,496.40
5	Q. 406,070.00	Q. 3,276,566.40	Q. 2,870,496.40
6	Q. 406,070.00	Q. 3,276,566.40	Q. 2,870,496.40
7	Q. 406,070.00	Q. 3,276,566.40	Q. 2,870,496.40
8	Q. 406,070.00	Q. 3,276,566.40	Q. 2,870,496.40
9	Q. 406,070.00	Q. 3,276,566.40	Q. 2,870,496.40
10	Q. 406,070.00	Q. 3,276,566.40	Q. 2,870,496.40
TOTAL	Q. 4,060,700.00	Q. 32,765,664.00	
		TOTAL VAN	Q. 22,604,457.28
		INVERSIÓN	Q. 3,343,192.78
		RENDIMIENTO	Q. 19,261,264.5
		RELACIÓN BENEFICIO COSTO	4.42
		TIR	86%

En el cuadro 40, se puede observar que la VAN (valor actual neto) es de Q. 22,604,457.28, indicando que el proyecto es rentable ya que si la VAN es mayor a cero quiere decir que el proyecto es rentable, en cuanto a la B/C (relación beneficio costo) cuando es mayor a 1, quiere decir que los beneficios son mayores a los costos por lo cual se recomienda el proyecto, por lo que se puede observar que la relación beneficio costo del proyecto es de Q. 4.42 y esto también nos indica que por cada quetzal invertido en el proyecto se obtendrá Q. 4.42 de ganancia. En cuanto a la TIR (tasa interna de retorno) la TIR es mayor a la tasa de descuento nos indica que el proyecto es aceptado, en este caso la tasa de rendimiento interno que obtuvimos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión siendo así la TIR de 86 %.

A continuación, se presentan las ecuaciones utilizadas para la determinación de los datos presentados en el cuadro 40.

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+k)} + \frac{Q_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k)^n}$$

Donde:

VA= Valor Actual Neto.

A = Desembolso inicial requerido para la inversión.

K= Tipo de actualización o de descuento aplicable a la inversión.

Q_1, Q_2, \dots, Q_n = Flujo de caja de cada período.

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

El rendimiento se obtiene restando la VAN y la inversión total.

Relación beneficio costo se obtiene suma de ingresos/ (gastos+ inversión inicial).

➤ PUNTO DE EQUILIBRIO

Para la elaboración del cálculo para el punto de equilibrio se utilizó la ecuación:

Costos fijos / (1- (costo variable / venta total)

Q. 15,420.00 / (1- Q. 735,542.28/ Q. 3, 276,566.40) = **Q. 19,871.13**

2.6 CONCLUSIONES

1. La caracterización de los desechos sólidos indica la cantidad de; plástico 112,644.00 kg/año, metales 44,946.00 kg/año, vidrio 30,402 kg/año, papel y cartón 59,655.50 kg/año y materia orgánica 73,944.00 kg/año. Del total de los desechos sólidos generados el 77 % es potencialmente reciclable distribuido en plástico, metales, vidrio, materia orgánica, papel y cartón.
2. La realización del estudio técnico el cual está integrado por los siguientes estudios: estudio de mercado, estudio técnico del proyecto, estudio administrativo legal y el estudio financiero los cuales permitieron concluir lo siguiente.

El estudio de mercado indicó que la población beneficiada del servicio de recolección será el Casco urbano San Lucas Sacatepéquez, Caseríos: Chicamen, Chipablo, San José, El Manzanal y Chiquel.

El **estudio técnico del proyecto** permitió obtener los costos de los materiales para la elaboración del proyecto el cual fue de Q. 2,335,180.50, el costo para la elaboración del compostaje que fue de Q. 2,272.28, el costo de publicidad del proyecto de Q. 5,500.00, el costo de operación del relleno sanitario de Q. 747,440.00 y el costo de funcionamiento fue de Q. 78,030.00.

El **estudio administrativo legal** permitió clasificar cada puesto necesario para el funcionamiento del proyecto plasmando así mismo la preparación del personal requerida para la ocupación de cada puesto. El costo del material administrativo para el funcionamiento del proyecto fue de Q. 39,620.00, el costo de contratación de personal necesario para el funcionamiento del proyecto fue de Q. 131,550.00.

El **estudio financiero** estimó que el costo total de la implementación del proyecto es de Q. 3,343,192.78. Distribuidos en costos fijos de Q. 15,420.00 y costos variables de Q. 735,542.28, con rentabilidad al año dos de 269.01 %, al año tres de 315.02 %, al año cuatro de 334.94 % , al año quinto de 355.82 %, al sexto año de 377.70 %,al séptimo año de 400.63 % ,al octavo año de 424.66 %, al noveno año de 449.84 % y el décimo año de 476.24 % , tasa interna de retorno del 86 % y relación beneficio costo de 4.42.

2.7 RECOMENDACIONES

1. Velar para que en la implementación del proyecto se cuente con la participación ciudadana, para garantizar el éxito del mismo.
2. Se establezca un proceso de monitoreo municipal de la colecta y acarreo de la basura para erradicar por completo los basureros clandestinos, el monitoreo constara con visitas esporádicas a las viviendas para cerciorarse que estén realizado correctamente la clasificación en las casas y en el relleno sanitario con esta nueva propuesta de proyecto.
3. Que la municipalidad a través de las instancias correspondientes se apodere de esta propuesta de proyecto, para poder implementar a corto o mediano plazo el proceso administrativo, la construcción y operación del relleno sanitario, así como el plan de manejo que garantiza su sostenibilidad económica y ambiental.

2.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, L. 2009. Qué es la contaminación ambiental (en línea). Contaminación Ambiental. Consultado 12 feb. 2017. Disponible en <http://contaminacion-ambiente.blogspot.com>
2. Aguilar, Q; Armijo, C; Taboada, P; Aguilar, X. 2010. Potencial de recuperación de residuos sólidos domésticos dispuestos en un relleno sanitario. Revista de Ingeniería 32:16-26.
3. Badilla, E; Rojas W; y Vargas, I. 2007. Ubicación de sitios aptos para la disposición de desechos sólidos al oeste del valle central, Costa Rica: importancia de involucrar a la población en el proyecto. Revista Geológica de Centro América 38:7-19.
4. Clasificación de desechos (en línea). 2013. Consultado 12 feb. 2017. Disponible en <http://www.recytrans.com/blog/clasificacion-de-los-residuos/>
5. Coc Batz, LM. 2012. Medio ambiente (en línea). Consultado 9 mayo 2017. Disponible en <http://gtmedioambiente.blogspot.com/2012/07/problemas-del-medio-ambiente-en.html>
6. Contaminación de botaderos de basura; botaderos (en línea). 2011. Consultado 09 mayo 2017. Disponible en <http://gretteleum.blogspot.com/p/contaminacion-de-botaderos-de-basura.html>
7. Desechos (en línea). 2017. Definición ABC. Consultado 12 feb. 2017. Disponible en <http://www.definicionabc.com/social/desechos.php>
8. Desechos-sólidos: manejo de desechos sólidos (en línea). 2017. Consultado 12 feb. 2017. Disponible en <http://desechos-sólidos.com/manejo/>
9. EcoAdmin. 2017. Los residuos o basura (en línea). Ecología Hoy, Residuo. Consultado 12 feb. 2017. Disponible en <http://www.ecologiahoy.com/residuos>

10. Estructplan. 2004. Disposición final (en línea). Consultado 29 mayo 2017. Disponible en: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IDEntrega=759>
11. Exproyect. 2015. Beneficios de reciclar la basura orgánica (en línea). Consultado 9 mayo 2017. Disponible en <http://exproyect.es/beneficios-de-reciclar-la-basura-organica/>
12. Fajardo, V. 2011. La importancia del reciclaje (en línea). Consultado 9 mayo 2017. Disponible en <http://catedrareciclaje.blogspot.com/>
13. Gestión integral de residuos (en línea). 2006. Consultado 12 feb. 2017. Disponible en http://www.resol.com.br/cartilhas/manual_de_gestion_integral_de_residuos.pdf
14. González, C; Gato, T; Girón, R; Pires, L. 2015. Determinación del potencial energético de los residuos sólidos urbanos en tres municipios de la provincia de Luanda, Angola, fases del relleno sanitario. Revista Tecnología Química 35(1):63-72.
15. Grupo de Investigación de Economía Ecológica. 2016. La basura, consecuencias ambientales y desafíos (en línea). Consultado 9 mayo 2017. Disponible en <https://eco.mdp.edu.ar/institucional/eco-enlaces/1611-la-basura-consecuencias-ambientales-y-desafios>
16. Importancia del reciclaje (en línea). 2017. El Reciclaje. Consultado 9 mayo 2017. Disponible en <http://importancia.de/reciclaje/>
17. InfoReciclaje. 2017. Reciclaje (en línea). Consultado 12 feb. 2017. Disponible en <http://www.inforeciclaje.com/que-es-reciclaje.php>
18. Larraín, P. 2008. Vivir cerca de basurales: un peligro inminente (en línea). Chile, Universia. Consultado 09 mayo 2017. Disponible en <http://noticias.universia.cl/vida-universitaria/noticia/2008/07/24/306788/vivir-cerca-basurales-peligro-inminente.html>

19. Los problemas ecológicos que produce la basura (en línea). 2016. Residuos. Consultado 8 mayo 2017. Disponible en <https://www.ecogestos.com/los-problemas-ecologicos-que-produce-la-basura/>
20. Marimar. 2016. Medio ambiente (en línea). El Blog Verde. Consultado 20 feb. 2017. Disponible en <http://elblogverde.com/el-medio-ambiente/>
21. Marmolejo, LF; Torres, P; Oviedo, R; García, M; Díaz, LF. 2011. Análisis del funcionamiento de plantas de manejo de residuos sólidos en el norte del Valle del Cauca, Colombia. *Compostaje Rev. EIA*. no. 16:163-174.
22. Martínez López, JF. 2007. Influencia del área metropolitana de la ciudad de Guatemala; relocalización poblacional, creación de suelo urbano y demandas de servicios públicos urbanos en los municipios de Palín (Escuintla), San Lucas Sacatepéquez y Santa Lucía Milpas Altas (1995-2005) (en línea). Guatemala, USAC, Centros de Estudios Urbanos y Regionales –CEUR-. p. 20. Consultado 2 feb. 2017. Disponible en <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiah/INF-2007-006.pdf>
23. Martínez López, JF. 2007. Relocalización poblacional, creación de suelo urbano y demandas de servicios públicos urbanos en los municipios de Palín (Escuintla), San Lucas Sacatepéquez y Santa Lucía Milpas Altas (1995-2005). Guatemala, USAC, Centro de Estudios Urbanos y Regionales –CEUR—. p. 20. Consultado 12 feb. 2017. Disponible en <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiah/INF-2007-006.pdf>
24. Morales, S; Rodríguez, A. 2016. Evaluación geológica ambiental para ubicar un relleno sanitario manual en la Parroquia Mene de Mauroa, Venezuela. *Revista Minería y Geología* 32(2):87-101.
25. Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, Guatemala. 2009. Monografía San Lucas Sacatepéquez (en línea). Guatemala. Consultado 6 mar. 2017. Disponible en http://www.munisanlucas.gob.gt/Municipalidad_de_San_Lucas/Inicio.html

26. MuniGuate. 2017. Qué es una municipalidad: educación y civismo (en línea). Guatemala. Consultado 12 feb. 2017. Disponible en <http://mu.muniguate.com/index.php/categoryblog/38-ique-es-una-municipalidad>
27. Nuestra Esfera. 2013. Como se clasifican los residuos (en línea). Consultado 9 mayo 2017. Disponible en <http://nuestraesfera.cl/zoom/como-se-clasifican-los-residuos/>
28. Ortiz Marroquín, JL. 2016. Plan de manejo integral de los residuos sólidos del casco urbano del municipio de Puerto Barrios, Izabal; identificación de método para la caracterización. Tesis MSc. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 34.
29. Pineda, N; Loera, E. 2007. Bien recolectada pero mal tratada; el manejo municipal de la basura en Ciudad Obregón, Hermosillo y Nogales, Sonora. Revista Ciencias 16(3):169-193.
30. Plaza Gonzales, JE. 2014. Academia deportiva municipal San Lucas Sacatepéquez (en línea). Tesis Arq. Guatemala, USAC, Facultad de Arquitectura. 112 p. Consultado 11 mar. 2017. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_3999.pdf
31. Residuos orgánicos e inorgánicos (en línea). 2016. Revista EcoMarca no. 1 y 2. Consultado 13 feb. 2017. Disponible en <http://www.mantra.com.ar/contecologia/organicoseninorganicos.html>
32. Residuos Profesionales. 2017. Residuos urbanos en el planeta (en línea). Consultado 8 feb. 2017. Disponible en <http://www.residuosprofesional.com/millones-toneladas-residuos-urbanos/>

33. Sepúlveda S, F. 2010. Manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos derivados de la actividad agropecuaria en el Valle de Azapa, en la región de Arica y Parinacota; desecho orgánico (en línea). Chile, INIA. 6 p. Consultado 12 feb. 2017. Disponible en: http://platina.inia.cl/ururi/docs/proyecto7/seminario_1/c_FabiolaSepulveda.pdf
34. Vertederos (en línea). 2015. Ultimate Magazine. Consultado 13 feb. 2017. Disponible en <http://www.ocio.net/estilo-de-vida/ecologismo/los-vertederos-y-los-efectos-nocivos-en-el-medio-ambiente/>

Vo. Bo. *Fabiola Sepulveda*
FAUSAR
REVISIÓN

2.9 ANEXOS



Figura 25A. Instrumento de un metro cúbico.

CAPÍTULO III - SERVICIOS REALIZADOS EN LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL (UGAM) DE LA MUNICIPALIDAD DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ.



3.1 PRESENTACIÓN

Se realizó los servicios de capacitación a escuelas, comunidades y asesoría ambiental a la Unidad de Gestión Ambiental (UGAM), en San Lucas Sacatepéquez, de parte de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, entre el periodo de febrero a septiembre del año 2017. Con bases a las necesidades determinadas en el diagnóstico realizado se plasmó que es prioritario brindarle educación ambiental a la población de San Lucas Sacatepéquez, para que conozcan la importancia que tiene el municipio por su ubicación geográfica como zonas de recarga hídrica a otros municipios, y para mejorar de la calidad de vida de los habitantes del mismo.

Por otra parte la asesoría ambiental realizada en la Unidad de Gestión Ambiental (UGAM), en la cual se trabajaron tres proyectos de los cuales a dos se le realizó un Plan de Gestión Ambiental y a un proyecto se le realizó una Evaluación de Impacto Ambiental, dichos proyectos se realizaron con enfoque ambiental y fueron entregados al Ministerio de Ambiente de Antigua Guatemala del Departamento de Sacatepéquez.

En el tema de las capacitaciones de educación ambiental se concientizó a las personas para el manejo de los desechos sólidos en las calles del municipio de San Lucas Sacatepéquez, así como la protección de los recursos naturales, fuentes naturales, y montañas. Se resultaron óptimos de las capacitaciones con la participación de 1,557 personas.

3.2 SERVICIO CAPACITACIÓN A ESCUELAS Y COMUNIDADES DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ

3.2.1 OBJETIVOS

A. Objetivo General

Determinar la importancia del manejo sostenible del medio ambiente.

B. Objetivos Específicos

1. Proponer cómo se debe realizar un manejo de desechos sólidos adecuado.
2. Determinar los daños provocados al medio ambiente debido a un mal manejo de los desechos.
3. Determinar los beneficios de un buen manejo de los desechos sólidos.

3.2.2 METODOLOGÍA

Se realizaron capacitaciones a 6 escuelas las cuales fueron:

- Instituto Oficial Mixto, Telesecundaria aldea el Manzanillo.
- República federal de Centro América.
- Licda. María Teresa de Briz.
- Sara de la Hoz de Méndez Montenegro.
- Aldea Zorzoya 1.
- Aldea Zorzoya 2.

Dicha charla se le impartió a las seis escuelas con el fin de crear conciencia en la población, de la importancia del buen manejo de los desechos y la importancia de cuidar el medio ambiente, dicha presentación se utilizó también para presentarla a 4 comunidades del municipio de San Lucas Sacatepéquez, con el fin de concientizar al mayor número de personas posible.

Las presentaciones tenía contenido sobre que es el ambiente la importancia de no dañar los recursos suelo, agua y aire, las enfermedades que causa el mal manejo de los desechos ya sea disentería, diarrea crónica, enfermedades respiratorias entre otras.

Dicha información fue utilizada para los seis centros educativos y las cuatro comunidades.

Las comunidades beneficiadas fueron:

1. Comunidad San José.
2. Aldea Chuacorrall.
3. Aldea la Embaulada.
4. Comunidad Chipablo.

Las pláticas en las escuelas se realizaron por grados escolares debido a la cantidad de alumnos que tienen las escuelas.

➤ **Actividades**

La capacitación a escuelas y comunidades constaron con las siguientes actividades:

- Se elaboró una presentación, la cual tenía información sobre la importancia de cuidar el medio ambiente que nos rodea, esto involucra el cuidado del suelo, agua y aire, enfatizando en el daño que se provoca en los mismos a causa del mal manejo que se le dan a los desechos, la disposición final de los mismos y las enfermedades que provoca el manejo de los desechos sólidos. Sumándole a esto la teoría de las tres R (reducir, reciclar, reutilizar) para concientizar a los estudiantes y a la población capacitada.
- Se les paso un cortometraje, sobre la importancia de preservar el medio ambiente.

➤ **Logística**

Se solicitó un proyector multimedia a la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez y en ocasiones no se tenía acceso a la misma, por lo que el técnico de la Unidad Edgar Ramírez Campos hacia los trámites para conseguirla, así como audio fue aportado por el epesista, los cuales fueron funcionales para la implementación de charlas realizadas.

Para las escuelas se programo charlas en los grados de preprimaria, primaria, básicos y diversificado dentro de las instalaciones de las escuelas visitadas con el apoyo del personal docente, en ocasiones se tuvo la dificultad de coordinación de actividades escolares, por lo cual se tenía reprogramar algunas charlas.

En cuanto a las comunidades se tuvo que coordinar con la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez por medio del técnico Edgar Ramírez Campos, adquiriendo sillas, toldos y una manta blanca, la cual se utilizó para proyectar las presentaciones, para poder visualizar las presentaciones de los temas programados y tener la atención de las personas participantes y cumplir con lo establecido en la programación. Al finalizar la capacitación se solicitó la lista para llevar un conteo exacto de las personas capacitadas, en la figura 26 se puede observar una de las listas de los participantes y en la figura 27 y 28 se puede observar una de las capacitaciones realizadas.

INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN BÁSICA - I.N.E.B. IV
SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ

COORDINADO: _____
ÁREA CURRÍCULO: _____
GRADO: Primer Grado 2º

[Logo] [Table]

LISTADO DE PROFESORES DE BÁSICO

No.	Nombres	Categorías			Total
		Area Pedagogía	Area Psicopedagogía	Area Docencia	
1	Miguel Hernández, Oscar Fandi				
2	Alfonso Lakson, Eusebio Torres				
3	Aracelis Hernández, Eusebio Torres				
4	Aracelis Hernández, Eusebio Torres				
5	Aracelis Hernández, Aldo Arce				
6	Aracelis Hernández, Aldo Arce				
7	Berta Gómez, Eusebio Torres				
8	Carla García, María Arce				
9	Carolina Muñoz, Eusebio Torres				
10	Carla Torres, Eusebio Torres				
11	Carla Torres, Eusebio Torres				
12	Carla Torres, Eusebio Torres				
13	Carla Torres, Eusebio Torres				
14	Carla Torres, Eusebio Torres				
15	Carla Torres, Eusebio Torres				
16	Carla Torres, Eusebio Torres				
17	Carla Torres, Eusebio Torres				
18	Carla Torres, Eusebio Torres				
19	Carla Torres, Eusebio Torres				
20	Carla Torres, Eusebio Torres				
21	Carla Torres, Eusebio Torres				
22	Carla Torres, Eusebio Torres				
23	Carla Torres, Eusebio Torres				
24	Carla Torres, Eusebio Torres				
25	Carla Torres, Eusebio Torres				
26	Carla Torres, Eusebio Torres				
27	Carla Torres, Eusebio Torres				
28	Carla Torres, Eusebio Torres				
29	Carla Torres, Eusebio Torres				
30	Carla Torres, Eusebio Torres				
31	Carla Torres, Eusebio Torres				
32	Carla Torres, Eusebio Torres				
33	Carla Torres, Eusebio Torres				
34	Carla Torres, Eusebio Torres				
35	Carla Torres, Eusebio Torres				
36	Carla Torres, Eusebio Torres				
37	Carla Torres, Eusebio Torres				
38	Carla Torres, Eusebio Torres				
39	Carla Torres, Eusebio Torres				
40	Carla Torres, Eusebio Torres				
41	Carla Torres, Eusebio Torres				
42	Carla Torres, Eusebio Torres				
43	Carla Torres, Eusebio Torres				
44	Carla Torres, Eusebio Torres				
45	Carla Torres, Eusebio Torres				

Figura 26. Lista del Instituto Nacional de Educación Básica, grado primero básico.



Figura 27. Capacitación realizada a alumnos de básicos de la escuela Telesecundaria El Manzanillo.



Figura 28. Participación en la escuela República Federal de Centro América.

➤ **Proponer cómo se debe realizar un manejo de desechos sólidos adecuado**

Para el manejo de desechos sólidos es importante la gestión de los residuos, la recolección, el transporte, tratamiento, reciclado y eliminación de los materiales de desecho de recolección. El término generalmente se refiere a los materiales producidos por la actividad humana, y, en general, para reducir sus efectos sobre la salud y el medio ambiente. Para ello es de suma importancia que la población se involucre y comprenda el daño que provocan no dándole un manejo adecuado a sus desechos sólidos, ya que los desechos deben de ser clasificados en orgánicos e inorgánicos, cuales deben de ser transportado por un camión para la recolección de los desechos y que dicha empresa lleve los desechos a un lugar adecuado para su tratamiento, reciclaje y disposición final.

➤ **Determinar los daños provocados al medio ambiente debido a un mal manejo de los desechos**

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente ya sea físico, químico o biológico o bien de la combinación de distintos agentes en algún lugar, con formas y concentraciones que sean o puedan ser nocivas para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, las cuales pueden perjudicar la vida en general ya sea animal o vegetal. Los daños provocados al medio ambiente son evidentes contaminación de los ríos, disminución de caudales, escases de agua, erosión del suelo, disminución de la biodiversidad y enfermedades de la población.

➤ **Determinar los beneficios de un buen manejo de los desechos sólidos**

Para el buen manejo de los desechos se debe reducir los focos de infección y de enfermedades en la población. Los focos de infección producidas por los vectores a causa de la basura puede ser la causa principal de más de cuarenta enfermedades.

La transmisión de las infecciones puede efectuarse de diversas maneras: por el contacto directo con los desechos o por la vía indirecta a través de los vectores que viven en las zonas de basurales. Por lo cual es necesario tomar las medidas necesarias para la mejora de los recursos naturales tales como agua, suelo, agua, aire, flora y fauna.

3.2.3 RESULTADOS

En las capacitaciones realizadas donde se abordó el tema sobre el medio ambiente, se logró capacitar a los institutos y comunidades propuestas teniendo de esta manera la siguiente cantidad de personas capacitadas como se observa en el cuadro 41.

Cuadro 41. Lugares donde se realizaron las capacitaciones con el total de personas capacitadas por Instituto y comunidad.

LUGARES DONDE SE DIO CAPACITACIONES	CANTIDAD DE PERSONAS CAPACITADAS
Instituto Oficial Mixto, Telesecundaria aldea el Manzanillo.	142
República federal de Centro América.	781
Licda. María Teresa de Briz.	92
Sara de la Hoz de Méndez Montenegro.	412
Aldea Zorzoya 1.	34
Aldea Zorzoya 2.	44
Comunidad San José.	5
Aldea Chuacorrál.	26
Aldea la Embaulada.	16
Comunidad Chipablo.	5
TOTAL	1,557

Determinando así de una forma detallada los grados capacitados por cada escuela en los cuadros 42, 43, 44, 45, 46 y 47.

Cuadro 42. Instituto Oficial Mixto, Telesecundaria Aldea el Manzanillo.

GRADOS	CANTIDAD DE ALUMNOS
Primero "A"	32
Primero "B"	33
Segundo "A"	38
Tercero "A"	39
TOTAL	142

Cuadro 43. Escuela República Federal de Centro América.

GRADOS	CANTIDAD DE ALUMNOS
Sexto grado "B"	27
Segundo grado "A"	34
Tercero básico "B"	51
Tercero básico "A"	39
Segundo básico "C"	43
Segundo básico "B"	41
Segundo básico "A"	43
Primero básico "D"	44
Primero básico "C"	44
Primero básico "B"	45
Primero básico "A"	45
Segundo grado "B"	30
Quinto grado "B"	30
Cuarto grado "A"	33
Quinto grado "A"	29
Primer grado "A"	39
Primer grado "B"	36
Tercero primaria "A"	34
Tercero primaria "B"	30
Cuarto primaria "B"	33
Sexto primaria "A"	31
TOTAL	781

Cuadro 44. Escuela Licda. Teresa María de Briz.

GRADOS	CANTIDAD DE ALUMNOS
Primer grado "A"	10
Segundo grado "A"	11
Tercer grado "A"	14
Cuarto grado "A"	13
Quinto grado "A"	11
Sexto grado "A"	11
Etapa de 5 años "A"	11
Etapa de 6 años "A"	11
TOTAL	92

Cuadro 45. Escuela Sara de la Hoz de Méndez Montenegro.

GRADOS	CANTIDAD ALUMNOS
Pain	19
Párvulos "A"	30
Preparatoria "A"	31
Primero Primaria "A"	33
Segundo Primaria "A"	35
Tercero Primaria "A"	35
Cuarto Primaria "A"	34
Quinto Primaria "A"	42
Sexto Primaria "A"	32
Primero Primaria "B"	22
Tercero Primaria "B"	26
Quinto primaria "B"	16
Sexto primaria	18
Segundo Primaria "B"	25
Cuarto primaria "B"	14
TOTAL	412

Cuadro 46. Escuela Aldea Zorzoya 1.

GRADO	CANTIDAD ALUMNOS
Sexto primaria	5
Quinto primaria	13
Tercero primaria	7
Cuarto primaria	9
TOTAL	34

Cuadro 47. Escuela Aldea Zorzoya 2.

GRADOS	CANTIDAD ALUMNOS
Primero básico	18
Segundo básico	8
Tercero básico	18
TOTAL	44

La cantidad de personas capacitadas en cada comunidad las podemos observar en el cuadro 48.

Cuadro 48. Cantidad de personas capacitadas en las comunidades.

COMUNIDADES	CANTIDAD DE PERSONAS
Comunidad San José	5
Aldea Chuacorrall	26
Aldea la Embaulada	16
Comunidad Chipablo	5
TOTAL	52

3.2.4 EVALUACIÓN

Se logró capacitar a los estudiantes de todas las escuelas propuestas, en donde se les hablo de cómo realizar el manejo adecuado de los desechos sólidos, de esta manera captando tanto los estudiantes como las personas que habitan las comunidades, la importancia del buen manejo de los desechos, así como conocer los problemas ambientales y tipos de enfermedades que genera un mal manejo de los desechos sólidos, así como la importancia de una disposición final adecuada de los mismos. Para concientizarlos del mal manejo al tirar basura en las calles, tragantes y las montañas barrancos o las orillas de los ríos. Cumpliendo así los objetivos planteados cumpliendo con 100 % de los centros educativos y comunidades planificadas, teniendo así una cantidad total de personas capacitadas de 1,557 personas capacitadas.

3.3 SERVICIO ASESORÍA AMBIENTAL A LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL (UGAM)

3.3.1 OBJETIVOS

A. Objetivo General

Utilizar las herramientas ambientales de una forma adecuada para la gestión ambiental.

B. Objetivos Específicos

- Obtención de información adecuada para el llenado de los instrumentos.
- Identificar los distintos impactos ambientales generados para cada proyecto.

3.3.2 METODOLOGÍA

Se realizó distintos trabajos relacionados a proyectos que la municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, los cuales se tratan de mejoramientos de calles ya sea por adoquinamiento o colocación de asfalto, entre otros.

Dichos proyectos fueron presentados al Ministerio de Ambiente, previamente a ser presentados se debe de realizar distintos documentos los cuales integraran el expediente final y es aquí donde se procedió a realizar la evaluación ambiental inicial de los proyectos para posteriormente realizar el plan de gestión ambiental de los mismos, dichos documentos son llenados con información corroborada en campo y en ellos se identificaron los distintos impactos negativos que se pueden observar en la ejecución del proyecto. Dicha ejecución se clasifica en tres fases: a) Fase de operación; b) Fase de construcción; y c) Fase de abandono, las cuales son de suma importancia para plasmar los impactos de cada fase y de que trata cada una.

Los proyectos que se trabajaron fueron los siguientes:

1. Mejoramiento calle adoquinamiento en callejones, caserío el manzanal, Zona cinco (5), San Lucas Sacatepéquez.
2. Mejoramiento calle adoquinamiento lotificación Lomas de San Lucas, zona cinco (5), San Lucas Sacatepéquez.
3. Mejoramiento calle pavimentada, banquetas y muros, ingreso hacia lotificación Tierra Linda, sector uno (I), extravió hacia sector dos (II), Aldea Zorzoya, Zona tres, San Lucas Sacatepéquez.

De los cuales se les realizo una Evaluación Ambiental Inicial (EAI) y un Plan de Gestión Ambiental (PGA), por el tipo de proyecto B2 de acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Medio Ambiente, dichos proyectos son los siguientes:

1. Mejoramiento calle adoquinamiento en callejones, caserío el manzanal, zona cinco (5), San Lucas Sacatepéquez.
2. Mejoramiento calle adoquinamiento lotificación Lomas de San Lucas, zona cinco (5), San Lucas Sacatepéquez.

Y a un proyecto se le realizó una Evaluación Ambiental Inicial (EAI) el cual fue:

1. Mejoramiento calle pavimentada, banquetas y muros, ingreso hacia lotificación Tierra Linda, sector uno (I), extravió hacia sector dos (II), Aldea Zorzoya, Zona tres, San Lucas Sacatepéquez.

Entre otras actividades realizadas se contempla las siguientes:

➤ **Actividades**

Se realizó el llenado correspondiente de la herramienta Evaluación Ambiental Inicial, con información explícita la cual se encuentra en el expediente del proyecto (perfil del proyecto). Luego se procede a realizar visita de campo del proyecto para tomar concepto de lo que el proyecto se refiere tomando fotos y verificando colindancias, con esta información recabada se procede a realizar el Plan de Gestión Ambiental, el cual debe de llevar el título, índice, introducción, información general del proyecto, descripción del proyecto (complementando con los datos de la evaluación ambiental inicial), identificación, valorización de impactos y planes de manejo específico, todo esto se realiza para cada proyecto. Los proyectos que se realizaron fueron los siguientes:

1. Mejoramiento calle adoquinamiento en callejones, caserío el manzanal, Zona cinco (5), San Lucas Sacatepéquez.
2. Mejoramiento calle adoquinamiento lotificación Lomas de San Lucas, zona cinco (5), San Lucas Sacatepéquez.
3. Mejoramiento calle pavimentada, banquetas y muros, ingreso hacia lotificación Tierra Linda, sector uno (I), extravió hacia sector dos (II), Aldea Zorzoya, Zona tres, San Lucas Sacatepéquez.

A continuación en las figuras 29, 30 y 31, se pueden observar el perfil del proyecto y la evaluación ambiental inicial y el plan de gestión ambiental.

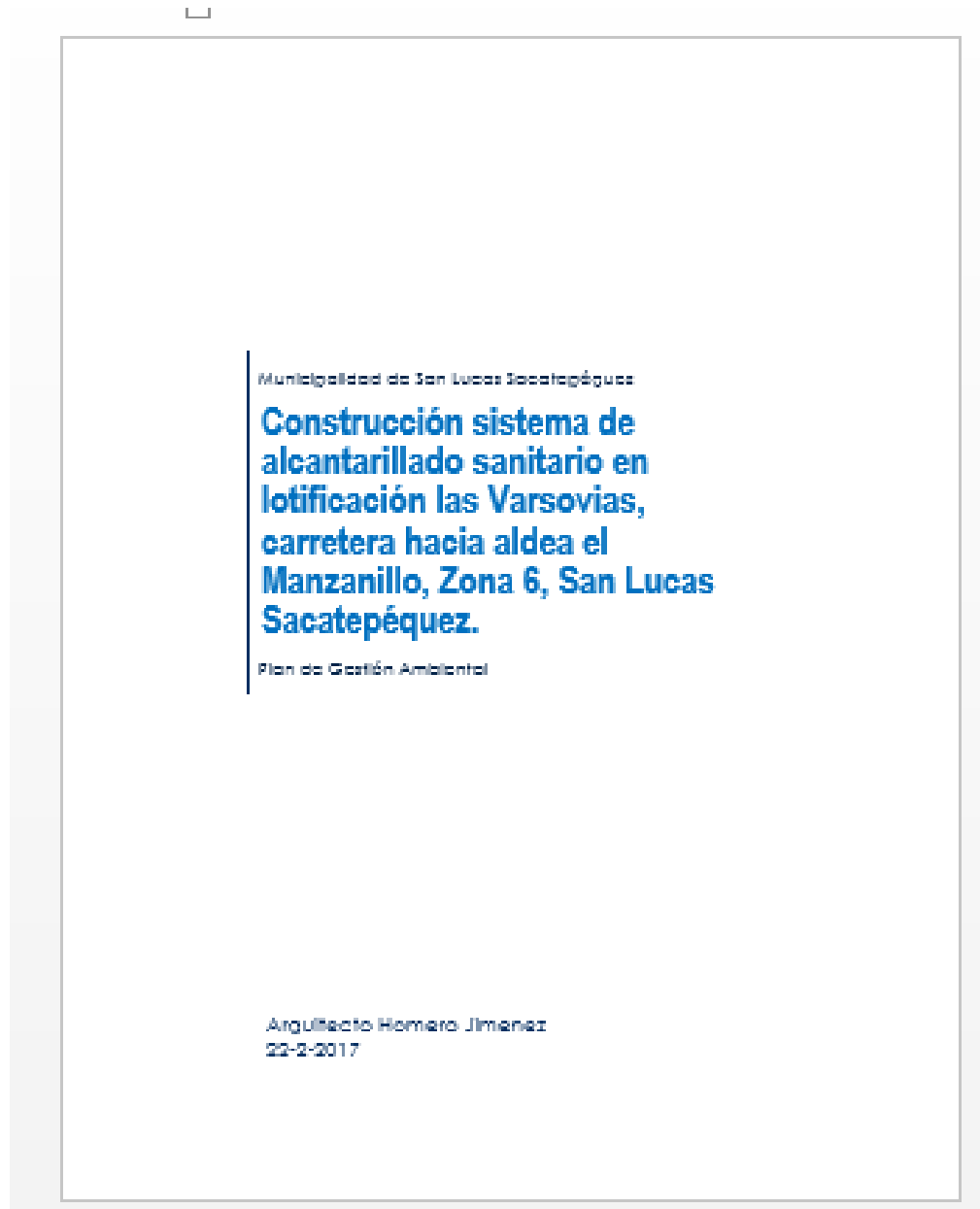



Figura 29. Plan de gestión ambiental.



**GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE
GUATEMALA**
MINISTERIO DE AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
VENTANILLA UNICA – DELEGACION DEPARTAMENTAL

DGGA-GA-R-001

EVALUACION AMBIENTAL INICIAL
ACTIVIDADES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL

(ACUERDO GUBERNATIVO 157-2016, REGLAMENTO DE EVALUACION,
CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL)

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
<p>El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario ventanilla única no lo aceptará.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Completar el siguiente formato de Diagnostico Ambiental (DA), colocando una X en los casillos donde corresponde y debe ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento, en donde se requiere. • Si necesita más espacio para completar la información, puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información. • La información debe ser completada, utilizando letra de molde legible o a máquina de escribir. • Este formato también puede completarse de forma digital, el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete, CD, USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: ventanilla@marn.gub.gt • Todos los espacios deben ser completados, incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar de razón o las razones por lo que usted lo considera de ese manera). • Por ningún motivo, puede modificarse el formato y/o agregarse los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN. 	<p>No. Expediente:</p> <p>Calificación del Lado Taxativo</p> <p>Firma y Sello de Recibo</p>
<p>1. INFORMACION LEGAL</p> <p>1.1. Nombre del proyecto, obra, industria o actividad (De tenga relación con el proyecto a realizar):</p> <p><u>Mejoramiento calle pavimentada, banquetas y muros, ingreso hacia lotificación Tierra Linda, sector uno (I), estravó hacia sector dos (II), Aldea Zepoyá, Zona libre, San Lucas Sacatepéquez.</u></p> <p>1.1.2 Descripción del proyecto, obra o actividad para lo que se solicita aprobación de este instrumento.</p> <p><u>Mejoramiento calle pavimentada, banquetas y muros, ingreso hacia lotificación Tierra Linda, sector uno (I), estravó hacia sector dos (II)</u></p>	
<p>1.2. Información legal:</p> <p>A) Persona individual:</p> <p style="padding-left: 20px;">A.1. Representante Legal: <u>Yener Heroldo Plaza Natarano</u></p> <p>B) De la empresa:</p> <p>Razón social: <u>Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez</u></p> <p>Nombre Comercial: _____</p> <p>No. De Escritura Constitutiva: _____</p> <p>Fecha de constitución: _____</p> <p>Patente de Sociedad Registro No. _____ Folio No. _____ Libro No. _____</p> <p>Patente de Comercio Registro No. _____ Folio No. _____ Libro No. _____</p> <p>No. De Finca _____ Folio No. _____ Libro No. _____ de _____ donde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad.</p> <p>Número de Identificación Tributaria (NIT): <u>820195-8</u></p>	

20 Calle 28-58, zona 10, Edificio MARN, Ciudad Guatemala. Teléfono (502) 2423-0500

fmamngt

fmamngtambiente

www.marn.gob.gt

Figura 30. Evaluación ambiental inicial.



Figura 31. Perfil del proyecto.

➤ **Logística**

Primero se trabajó lo que es el perfil del proyecto el cual se leía a profundidad cada uno de sus elementos que contiene, se procedía a realizar la Evaluación Ambiental Inicial de los tres proyectos, en donde se trabajó en el llenado del perfil con el nombre del proyecto, dirección, coordenadas utm y geográficas, el tipo de material a utilizar y el tiempo de duración desde la fase de inicio, construcción y abandono.

Posteriormente se debe de proceder a realizar un Plan de Gestión Ambiental debido a que son un tipo de proyecto B2, se realiza una visita de campo del proyecto, tomando datos, fotos que se adjuntadas al expediente y la georeferenciación de los lugares visitados con sus observaciones identificadas en el campo.

Luego se procedió a utilizar el programa de google earth para hacer mediciones, así como tomar puntos de referencia cercanos al proyecto y luego tomar una imagen de lo trabajado en google earth para posteriormente colocarlo en el Plan de Gestión Ambiental. En dicho Plan se agrega la información como el tipo de proyecto que es donde se ubica, su metodología, planes de manejo de los desechos, actividades de monitoreo, un cronograma de actividades en cada proyecto y finalmente estructurando un documento a las especificaciones establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente.

➤ **Obtención de información adecuada para el llenado de los instrumentos**

Se obtuvo la información adecuada para el llenado del instrumento de Evaluación Ambiental Inicial, la información se obtuvo del perfil del proyecto el cual es un documento que me entregaba la municipalidad y luego según el tipo de proyecto según corresponda se procedió a realizar el Plan de Gestión Ambiental, en donde se levantó la información en el campo.

➤ **Identificar los distintos impactos ambientales generados para cada proyecto.**

Para la realización del Plan de Gestión Ambiental y la Evaluación Ambiental Inicial, se tomó de acuerdo a los lineamientos presentados en el Ministerio de Ambiente los puntos de impactos ambientales para la realización de cada Plan de Gestión Ambiental, tomando así aspectos de suelo, aire, agua, flora, fauna e impacto auditivo según las horas de trabajo, tipo de maquinaria utilizada para cada proyecto y las medidas de mitigación que se realizaran para mitigar cada impacto, la cantidad de empleos, el tiempo exacto de la duración de la fase de operación, construcción y abandono. Para la Evaluación Ambiental Inicial se identificó el material a utilizar para ver que impactos podría generar cada proyecto.

3.3.3 RESULTADOS

Los proyectos fueron aceptados por el Ministerio de Ambiente para poderlos poner en marcha. La información utilizada fue la adecuada por lo que los proyectos fueron aceptados para su ejecución, en beneficio de la población del municipio de San Lucas Sacatepéquez.

3.3.4 EVALUACIÓN

Se evaluó que se cumplió con los objetivos planteados, la aceptación de los proyectos por el Ministerio Ambiente fue óptima y la información colocada en las herramientas fue la adecuada de manera que los proyectos no fueron regresados para su mejora, cumpliendo así al 100 % con lo propuesto.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA -FAUSAC-
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
Y AMBIENTALES -IIA-



REF: Sem. 87/2017

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: "PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A."


DESARROLLADO POR LA ESTUDIANTE: LEEA BLAS HALE

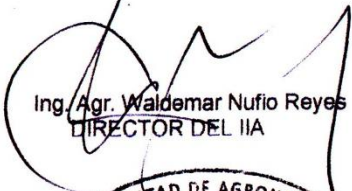
CARNÉ: 201112296

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Hugo Tobías
Dr. Eddi Vanegas
Ing. Agr. Hermógenes Castillo

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Coordinación del Área Integrada para lo procedente.


Dr. Eddi Vanegas
ASESOR ESPECIFICO


Ing. Agr. Hermógenes Castillo
DOCENTE - ASESOR EPS


Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DIRECTOR DEL IIA



WNR/nm
c.c. Archivo



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
COORDINACIÓN AREA INTEGRADA



Ref. Trabajo de Graduación 079-2017

Guatemala, 13 de noviembre de 2017

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.

ESTUDIANTE:

LEEA BLAS HALE

No. CARNÉ

201112296

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

"PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A".

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Hugo Tobías
Dr. Eddi Vanegas
Ing. Agr. Víctor Hermógenes Castillo

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.



"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Víctor Hermógenes Castillo
Docente – Asesor de EPS

Vo.Bo. Ing. Agr. Silvelia Echeverri
Coordinador Area Integrada



c.c. Control Académico, Estudiante, Archivo,



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



No. 75.2017

Trabajo de Graduación:	“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.”
Estudiante:	Leea Blas Hale
Carné:	201112296

“IMPRÍMASE”

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Mario".

Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
DECANO

