

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

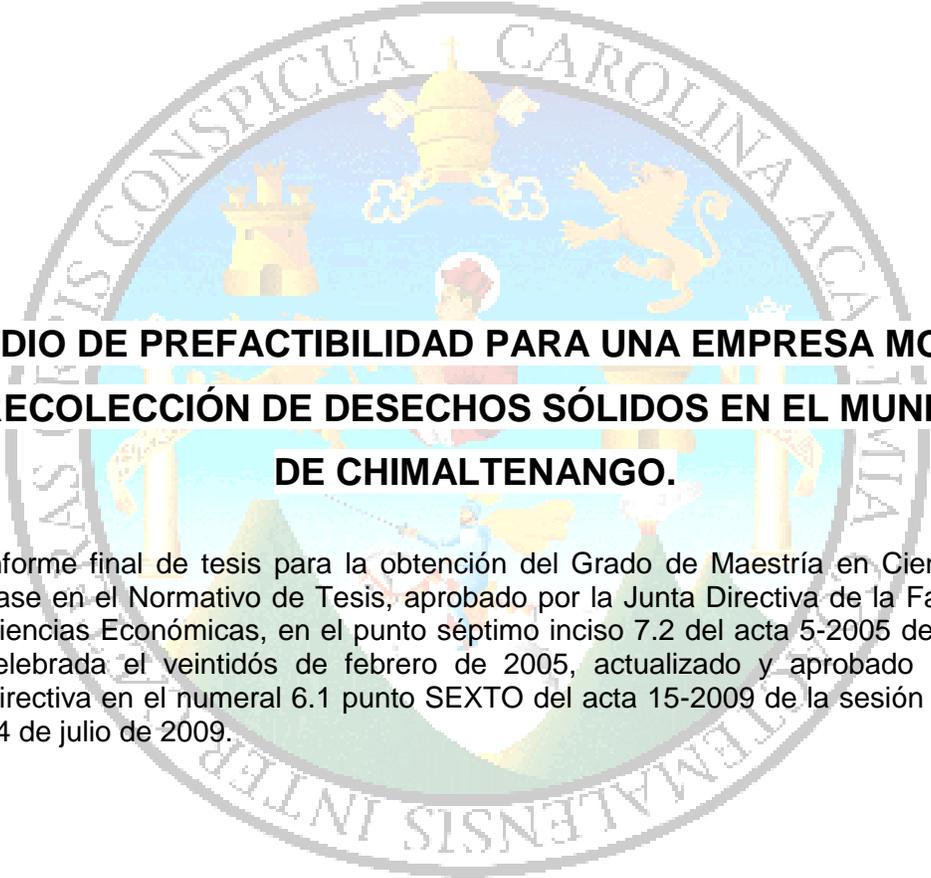


**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA UNA EMPRESA MODELO
DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO
DE CHIMALTENANGO.**

Lic. Francisco Eugenio Santizo Lizama

GUATEMALA, MARZO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA UNA EMPRESA MODELO
DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO
DE CHIMALTENANGO.**

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestría en Ciencias, con base en el Normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en el punto séptimo inciso 7.2 del acta 5-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005, actualizado y aprobado por Junta Directiva en el numeral 6.1 punto SEXTO del acta 15-2009 de la sesión celebrada 14 de julio de 2009.

Asesor de Tesis

Lic. MSc. José Ramón Lam Ortiz

Autor

Lic. Francisco Eugenio Santizo Lizama

GUATEMALA, MARZO DE 2015

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA**

Decano: Lic. José Rolando Secaida Morales
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal I: Lic. Luis Antonio Suarez Roldán
Vocal II: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal III: Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal IV: P.C. Oliver Augusto Carrera Leal
Vocal V: P.C. Walter Obdulio Chigüichón Boror

**JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS
SEGÚN EL ACTA CORRESPONDIENTE**

Presidente: MSc. Hugo Romeo Arriaza Morales
Secretario: MSc. Hugo Armando Mérida Pineda
Vocal I: MSc. José Ramiro González



ACTA No. 47-2014

En la Sala de Reuniones en el Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **17 de noviembre** de 2014, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** del Licenciado **Francisco Eugenio Santizo Lizama**, carné No. **100020698**, estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Formulación y Evaluación de Proyectos. El examen se realizó de acuerdo con el normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.-----

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA UNA EMPRESA MODELO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CHIMALTENGO"**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **76** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 15 días hábiles siguientes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los diecisiete días del mes de noviembre del año dos mil catorce.

MSc. Hugo Romeo Arriaza Morales
Presidente

MSc. Hugo Armando Mérida Pineda
Secretario



MSc. José Ramiro González
Vocal I

Lic. Francisco Eugenio Santizo Lizama
Postulante

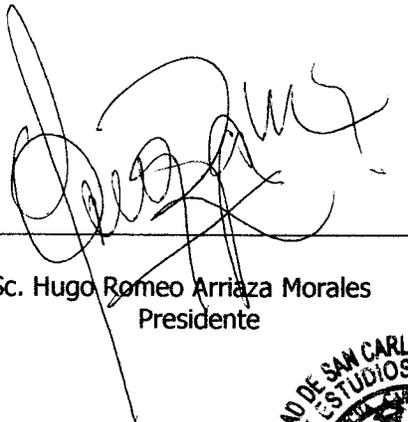


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ADENDUM

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante Francisco Eugenio Santizo Lizama, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 8 de enero de 2015.

(f) 

MSc. Hugo Romeo Arriaza Morales
Presidente





**FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS**

Edificio "S-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS.
GUATEMALA, OCHO DE MAYO DE DOS MIL QUINCE.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1, subinciso 5.1.2 del Acta 10-2015 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 14 de abril de 2015, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 47-2014 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 17 de noviembre de 2014 y el trabajo de Tesis de Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos, denominado: "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA UNA EMPRESA MODELO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CHIMALTENANGO", que para su graduación profesional presentó el Licenciado FRANCISCO EUGENIO SANTIZO LIZAMA, autorizándose su impresión.

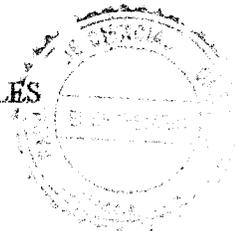
Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO

LIC. JOSE ROJANDO SECAIDA MORALES
DECANO

Smp.



Ingrid
REVISADO

Agradecimientos

A Dios:

Por ser mi protector y salvador, por demostrarme su amor, brindarme su misericordia en los momentos más difíciles de mi vida y por permitirme alcanzar mis metas.

A mis padres:

Eugenio Santizo y Sonia Lizama de Santizo. Por su amor y apoyo moral durante toda mi vida.

A mis hermanas:

Flor de María Santizo Lizama y María Eugenia Santizo Lizama. Por su cariño y apoyo.

A mis amigos y compañeros:

Por su incondicional ayuda y afecto en todo momento.

Al personal de la municipalidad de Chimaltenango y Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango –ASEBACH -:

Por cooperar conmigo brindando información y resolviendo dudas para la realización de éste estudio.

A:

Todas las personas que de una u otra forma me apoyaron incondicionalmente en la realización de éste estudio.

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo	i
Introducción	1
I. Objetivos del estudio	3
I. General	3
II. Específicos	3
II. Hipótesis	4
1 Antecedentes	5
2 Marco teórico y conceptual	7
2.1 Efectos de los residuos y desechos sólidos	9
2.1.1 El medio ambiente y los residuos y desechos sólidos	9
2.1.2 La salud y los residuos y desechos sólidos	10
2.2 El manejo de los desechos sólidos	11
3 Metodología	14
3.1 Método científico	14
3.1.1. Indagadora	14
3.1.2. Demostrativa	14
3.1.3. Expositiva	14
3.2 Técnicas	14
3.2.1 Observación directa	15
3.2.2 Encuesta	15
3.2.3 Entrevista	16
3.2.4 Fuentes secundarias	17
3.3 Instrumentos	17
4 Diagnostico sobre la situación del manejo de los de desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango	18
4.1 Características del municipio de Chimaltenango	18
4.1.1 Demografía	18
4.1.2 Ambiente	20
4.1.3 Servicios Públicos	22
4.2 Servicio de recolección de desechos sólidos en el municipio	23
4.2.1 Clasificación de residuos sólidos en el municipio	26
4.2.2 Proceso para disposición final de desechos sólidos	27
4.2.3 Colonias y residenciales donde la Asociación brinda el servicio	29
4.3 Aspectos organizacionales relacionados con los desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango	29
4.4 El medio ambiente y los desechos sólidos en el municipio	32
5 Estudio de mercado de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango	37
5.1 El servicio en el mercado	37
5.1.1 Definición del servicio de recolección de desechos sólidos	37
5.1.2 Servicios sustitutos o similares	38
5.2 El área del mercado para la prestación del servicio	38
5.3 Población consumidora, contingente actual y futuro	38
5.3.1 Crecimiento de la población	39
5.3.2 Ingresos de la población	40
5.4 Comportamiento de la demanda	41
5.4.1 Demanda esperada	43
5.5 Comportamiento de la oferta	44
5.6 Análisis de precios	44
5.7 Análisis de comercialización	48

6	Estudio técnico de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango.....	51
6.1	Tamaño	51
6.1.1	Capacidad de la empresa modelo.....	52
6.2	Localización.....	54
6.2.1	Macro-localización.....	54
6.2.2	Micro-localización	55
6.3	Proceso de recolección y transporte de desechos sólidos de la empresa modelo	56
6.3.1	Fases del proceso del servicio para la empresa modelo	56
6.3.2	Análisis de tiempos para brindar el servicio.....	57
6.4	Insumos y costos en el proceso del servicio de la empresa modelo	58
6.4.1	Inversión fija	58
6.4.2	Insumos para el proceso de recolección de desechos sólidos	59
6.5	Obras físicas.....	62
6.6	Organización	63
7	Estudio administrativo-legal de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango.....	64
7.1	Aspectos administrativos.....	64
7.1.1	Perfil de puestos.....	65
7.1.2	Salarios y prestaciones laborales.....	71
7.2	Aspectos Legales	71
7.2.1	Costos legales	74
8	Estudio de impacto ambiental de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango	76
8.1	Plan de contingencia	77
8.1.1	Accidentes de trabajadores.....	78
8.1.2	Derrames de desechos sólidos	78
8.2	Seguridad e higiene.....	78
9	Estudio financiero de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango.....	80
9.1	Inversión inicial	80
9.1.1	Inversión fija	80
9.1.2	Inversión diferida	80
9.1.3	Inversión en capital de trabajo	81
9.2	Depreciaciones.....	82
9.3	Valor de rescate	84
9.4	Gastos anuales de la empresa modelo.....	85
9.5	Estado de resultados de la empresa modelo proyectado a ocho años	86
9.6	Calculo de la TREMA	88
9.7	Flujo de fondos e indicadores financieros de la empresa modelo	89
9.8	Punto de equilibrio.....	92
9.9	Análisis de sensibilidad	96
9.9.1	Escenario 1: Aporte municipal del 10% sobre los ingresos anuales	96
9.9.2	Escenario 2: Incremento anual del 10% en los costos	100
9.9.3	Escenario 3: Precio con el que la empresa modelo empieza a ser rentable	103
	Conclusiones	106
	Recomendaciones	109
	Bibliografía.....	110
	Anexos	113
	Glosario	121
	Lista de siglas.....	124

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro No. 1 Municipio de Chimaltenango, estructura por edad y sexo para el año 2013	20
Cuadro No. 2 Impactos ambientales en el municipio de Chimaltenango	36
Cuadro No. 3 Municipio de Chimaltenango, proyección del crecimiento de la población del municipio de Chimaltenango, periodo 2013-2020	39
Cuadro No. 4 Municipio de Chimaltenango, Estimación de la demanda potencial, periodo 2013-2020	42
Cuadro No. 5 Municipio de Chimaltenango, proyección de crecimiento de viviendas	43
Cuadro No. 6 Municipio de Chimaltenango, Requerimiento de camiones recolectores para la empresa modelo	54
Cuadro No. 7 Municipio de Chimaltenango, inversión fija para el proceso de recolección de desechos sólidos (expresado en quetzales).....	58
Cuadro No. 8 Municipio de Chimaltenango, insumos trimestrales en el proceso de recolección de desechos sólidos (expresado en quetzales).....	59
Cuadro No. 9 Municipio de Chimaltenango, insumos mensuales en el proceso de recolección de desechos sólidos (expresado en quetzales).....	59
Cuadro No. 10 Municipio de Chimaltenango, gastos de mantenimiento del vehículo en el proceso de recolección de desechos sólidos (expresado en quetzales)	60
Cuadro No. 11 Municipio de Chimaltenango, gastos administrativos en el proceso de recolección de desechos sólidos (expresado en quetzales).....	61
Cuadro No. 12 Días y horarios por camión para brindar el servicio de recolección de desechos sólidos según la capacidad de viviendas	63
Cuadro No. 13 Sueldos del personal de la empresa modelo (expresado en quetzales)...	71
Cuadro No. 14 Prestaciones del personal de la empresa modelo (expresado en quetzales).	71
Cuadro No. 15 Costos legales de la empresa modelo (expresado en quetzales).....	75
Cuadro No. 16 Costos de autorización y habilitación de libros.....	75
Cuadro No. 17 Municipio de Chimaltenango, Capital de trabajo del proyecto (expresado en quetzales)	81
Cuadro No. 18 Municipio de Chimaltenango, Inversión inicial para la implementación de la empresa modelo (expresado en quetzales)	82
Cuadro No. 19 Cálculo de las depreciaciones de activos fijos de la empresa modelo (expresado en quetzales)	83
Cuadro No. 20 Estimación del Valor de rescate (expresado en quetzales)	84
Cuadro No. 21 Gastos anuales de la empresa modelo (expresado en quetzales)	85
Cuadro No. 22 Estado de resultados de la empresa modelo proyectado a ocho años (expresado en quetzales)	86
Cuadro No. 23 Municipio de Chimaltenango, Calculo de la trema.....	88
Cuadro No. 24 Flujo de fondos proyectado para ocho años (expresado en quetzales)..	89
Cuadro No. 25 Flujo neto de fondos actualizados e indicadores financieros (expresado en quetzales).....	91
Cuadro No. 26 Cálculos del punto de equilibrio de la empresa modelo para los ocho años proyectados (expresado en quetzales)	93
Cuadro No. 27 Municipio de Chimaltenango, punto de equilibrio en unidades, de la empresa modelo (expresado en quetzales)	94
Cuadro No. 28 Flujo de fondos para el escenario 1: Aporte municipal del 10% sobre (expresado en quetzales)	97
Cuadro No. 29 Flujo neto de fondos actualizados e indicadores financieros para el escenario 1: Aporte municipal del 10% (expresado en quetzales)	99
Cuadro No. 30 Flujo de fondos para el escenario 2: Incremento anual del 10% en los costos (expresado en quetzales).	101

Cuadro No. 31 Flujo neto de fondos actualizados e indicadores financieros para escenario 2: Incremento anual del 10% en los costos (expresado en quetzales).....	102
Cuadro No. 32 Flujo de fondos para el escenario 3: Precio con el que la empresa modelo empieza a ser rentable (expresado en quetzales).....	104
Cuadro No. 33 Flujo neto de fondos actualizados e indicadores financieros para escenario 3: precio con el que la empresa modelo empieza a ser rentable (expresado en quetzales)	105

INDICE DE GRÁFICA

Gráfica No. 1 Municipio de Chimaltenango, ¿Cómo calificaría el servicio de recolección de basura en la comunidad por parte de la municipalidad?	24
Gráfica No. 2 Municipio de Chimaltenango, ¿Considera usted que hay suficiente barrido, limpieza y recolección de desechos sólidos en el mercado central, parque central, terminal de buses, Los Aposentos y el cementerio?.....	25
Gráfica No. 3 Municipio de Chimaltenango, ¿Cómo calificaría el servicio de recolección de basura de la Asociación?.....	26
Gráfica No. 4 Municipio de Chimaltenango, Si no cuenta con el servicio. ¿Qué hace usted con la basura?	33
Gráfica No. 5 Municipio de Chimaltenango, ¿Le han impuesto alguna infracción por quemar, tirar o enterrar la basura?.....	34
Gráfica No. 6 Municipio de Chimaltenango, ¿Cree usted que hacen falta programas de concientización en la población del municipio para que no tiren la basura en las calles y conservar el medio ambiente?	34
Gráfica No. 7 Municipio de Chimaltenango, nivel académico de los encuestados que consideran que no hacen falta programas de concientización para no tirar la basura en las calles y conservar el medio ambiente.....	35
Gráfica No. 8 Municipio de Chimaltenango, nivel de ingresos, expresados en quetzales, 2013	40
Gráfica No. 9 Municipio de Chimaltenango, porcentaje de hogares que cuenta con servicio de recolección de desechos sólidos, 2013.....	41
Gráfica No. 10 Municipio de Chimaltenango, nivel de ingresos de los encargados de hogares que no cuentan con servicio de recolección de desechos sólidos, 2013	42
Gráfica No. 11 Municipio de Chimaltenango, precio del servicio de recolección de desechos sólidos, expresado en quetzales, 2013.....	45
Gráfica No. 12 Municipio de Chimaltenango, ¿Le parece justo el precio del servicio de recolección de basura por parte de la Asociación?, 2013	46
Gráfica No. 13 Municipio de Chimaltenango, ¿Estaría usted dispuesto a pagar más por un servicio de recolección de basura de mejor calidad?, 2013	46
Gráfica No. 14 Municipio de Chimaltenango, ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar por un servicio de recolección de basura de mejor calidad?, 2013	47
Gráfica No. 15 Municipio de Chimaltenango, Precios que estarían dispuestos a pagar los hogares, según sus tarifas actuales, 2013	48
Gráfica No. 16 Municipio de Chimaltenango, punto de equilibrio de la empresa modelo en valores monetarios y unidades para el primer año.....	95

ÍNDICE DE FIGURA

Figura No. 1 Interrelaciones de los elementos funcionales en un sistema de manejo de desechos sólidos	12
Figura No. 2 Municipio de Chimaltenango, rellenos sanitarios de la Asociación y de la municipalidad de Chimaltenango	28

Figura No. 3 Organigrama de la Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango	30
Figura No. 4 Propuesta de campaña de concientización de los camiones recolectores...	49
Figura No. 5 Municipio de Chimaltenango, macro localización de la empresa modelo...	55
Figura No. 6 Municipio de Chimaltenango, micro-localización del proyecto	56
Figura No. 7 Municipio de Chimaltenango, diagrama de flujo que incluye tiempo del proceso del servicio de recolección de desechos sólidos	57
Figura No. 8 Plano de las instalaciones para la empresa modelo	62
Figura No. 9 Organigrama de la empresa modelo	64

Resumen Ejecutivo

El presente documento es un estudio de prefactibilidad para una empresa modelo de recolección de desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango. Para efectos del presente estudio, se entenderá por desechos sólidos a toda la basura en general.

El servicio de recolección de desechos sólidos dentro del municipio, es responsabilidad de la municipalidad y de la Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango -ASEBACH-. La municipalidad es responsable de brindar el servicio en áreas públicas como el parque central, mercado, terminal de buses, cementerio y Los Aposentos, mientras que la Asociación brinda el servicio a nivel domiciliario en todo el municipio. Dicha Asociación está inscrita como sociedad civil de carácter no lucrativo y cuenta con diez socios uno de los cuales se encarga de la clasificación y disposición final de los desechos y los otros nueve de la recolección de los mismos.

Sin embargo, el municipio de Chimaltenango se identifica por tener desorden con el manejo de los desechos sólidos lo que conlleva a condiciones ambientales desfavorables y problemas sanitarios e higiénicos. La acumulación continua en las calles y avenidas de los desechos sólidos que no son recolectados a través de servicios de recolección, resulta desagradable y molesta estableciendo centros de acopio clandestinos sin ningún control sanitario con repercusiones en la calidad de vida de la población. Debido a lo anterior, se debe incorporar dentro de los servicios de recolección de desechos sólidos, las colonias y residenciales actuales y futuras que se vayan estableciendo dentro del municipio para que estos desechos sólidos también tengan su destino en el relleno sanitario respectivo pero operando bajo las condiciones ideales de una empresa de recolección.

Para poder realizar el estudio fue necesario recopilar información relacionada al servicio de recolección de desechos sólidos dentro del municipio por medio de encuestas a hogares del municipio para conocer su percepción de la situación y entrevistas con personal de la municipalidad de Chimaltenango y de la Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango - ASEBACH-.

Dentro de las características del municipio de Chimaltenango se encuentra que existe un balance de género entre hombres y mujeres siendo 49.99% y 50.01%¹ respectivamente;

¹Estimaciones y proyecciones de población del -INE- con base al Censo 2002.

la mayoría de la población del municipio está integrada por niños y jóvenes los cuales representan un 64.95% del total de la población siendo este grupo personas menores de 24 años. El municipio cuenta con los servicios públicos básicos como agua entubada, alcantarillado, drenaje, energía eléctrica, vías de acceso y transporte, telecomunicaciones y recolección de desechos sólidos.

Con respecto al deterioro del medio ambiente, se presenta por la acumulación de desechos sólidos en los parques, mercados, existencia de basureros clandestinos y por las personas que no pagan el servicio de recolección de basura que no tienen conciencia y arrojan y queman la misma en las calles. Lo mismo aplica para la disposición final de los desechos sólidos en el caso del relleno sanitario de la municipalidad, ya que la basura es incinerada y no hay clasificación ni reciclaje de los desechos sólidos. Todo esto trae como consecuencia daños en la salud, deterioro de recursos naturales, así como depreciación del valor de los terrenos por la presencia de basureros.

Para poder recolectar los desechos sólidos de las viviendas de las colonias y condominios de la manera ideal, es necesario establecer una empresa recolectora que brinde el servicio en todo el municipio pero que opere bajo las condiciones de una empresa modelo que cumpla con todas las normas y leyes que le compete. Para ello se realizó un estudio de prefactibilidad que permite establecer si es viable o no implementar la empresa modelo de recolección de desechos sólidos y para el efecto se hicieron diversos estudios que brindaron información valiosa para tomar la decisión correspondiente.

En el estudio de mercado se determinó que un 27.0 % de los hogares encuestados no utiliza el servicio de recolección de desechos sólidos tratándose en la mayoría de los casos de personas de bajos ingresos. Asimismo, se identificó el mercado actual y potencial dentro del municipio de Chimaltenango donde se podrá brindar el servicio inicialmente a 18,962 hogares y se alcanzará en el último año del periodo analizado la cobertura de 25,118 hogares.

Actualmente las nueve empresas recolectoras que conforman la Asociación, cuentan en total con 18 camiones con sus respectivos choferes y recolectores; sin embargo, no hacen evaluaciones previas con respecto a la cercanía de sus instalaciones con las colonias o el relleno sanitario, además disponen con vehículos de recolección de mala apariencia y personal sin el equipo necesario para brindar el servicio.

Dentro del estudio técnico se incluye de forma optimizada todo lo necesario para la implementación de una empresa modelo en la recolección de desechos sólidos que permitirá brindar un servicio de calidad en todo el municipio de Chimaltenango.

Se determinó el tamaño de la empresa que en este caso se refiere a las capacidades máximas de todos los camiones de la empresa modelo, teniendo cada uno de estos una capacidad de 3 toneladas equivalentes a la recolección de basura de 451 hogares en tres rutas distintas lo cual se traduce a brindar el servicio a 1,353 hogares por camión. Asimismo, se identificó la localización de las instalaciones que consisten en una oficina donde se brindará atención al usuario del servicio y en un parqueo para todos los camiones, que estarán ubicadas en un terreno de la Asociación al lado del relleno sanitario, lo cual permite reducir distancias y por ende costos de transporte de los recorridos de las colonias del municipio.

Asimismo, se describen también las fases del proceso de recolección y los tiempos estimados para brindar el servicio por cada camión. Igualmente se contemplan también los insumos necesarios y costos en el proceso de recolección que incluye equipo de seguridad industrial para el personal que recolecta los desechos sólidos para garantizar su bienestar, camiones de recolección para brindar el servicio en óptimas condiciones así como sus servicios de mantenimiento respectivos, bolsas de plástico que se le brindarán al usuario para que depositen su basura y el personal necesario para coordinar y brindar un servicio de calidad.

También se contempla dentro del estudio técnico, el diseño de las instalaciones para la oficina de la empresa y parqueo de los camiones y por último se incluyen los horarios y días que se brindará el servicio tomando de referencia un camión recolector según la capacidad de viviendas de las colonias. Estos aspectos mencionados implican el funcionamiento de una empresa modelo de recolección y la mayoría no se consideran actualmente en las empresas recolectoras.

Actualmente cada una de las empresas que brindan el servicio, están conformadas únicamente por el propietario y el personal que recolecta los desechos sólidos. En el estudio administrativo para la empresa modelo se diseñó la estructura organizacional que incluye un gerente administrativo encargado de la dirección, organización, coordinación y supervisión de las actividades relacionadas con el servicio de recolección, una secretaria encargada de brindar apoyo secretarial a la agencia administrativa y brindar atención al

público, un contador encargado de las operaciones administrativas contables y preparación de estados financieros respectivos, los choferes encargados de conducir y transportar los desechos sólidos recolectados y los recolectores encargados de recoger las bolsas de basura en cada uno de los hogares de las colonias donde se brindara el servicio.

En cuanto aspectos legales, debido a la importancia que para la municipalidad tiene el mantener el control sobre la prestación del servicio, en el artículo 73 del código municipal se establecen tres formas para brindar el servicio, una de las cuales es por concesión otorgada a terceras que es la forma a través de la cual actúa la Asociación y las empresas que la conforman. Al otorgar la concesión, la municipalidad le concede los permisos y tarjetas de operación a cada camión para que sean recolectores autorizados.

Asimismo, el relleno sanitario donde se destinan los desechos sólidos recolectados por la Asociación está avalado por el Ministerio de Salud Pública y la municipalidad de Chimaltenango. Por otro lado dentro del Código de Salud Decreto No. 90-97 se establece la responsabilidad de las municipalidades con respecto a los desechos sólidos así como la disposición de los mismos. De la misma manera existe un Reglamento para el manejo integral de los Desechos Sólidos Municipales por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

El propietario de la empresa modelo deberá inscribirse en el registro mercantil como comerciante individual cuya base jurídica es el artículo 2 y artículo 335 del código de comercio. Asimismo deberá emitir facturas a sus clientes y estar registrado en la Superintendencia de Administración Tributaria -SAT- con el 7% de Impuesto Sobre la Renta -ISR- sobre el excedente de Q30,000 mensuales más un importe fijo mensual de Q1,500.00

Las empresas que brindan el servicio cuentan con camiones de mala apariencia que impiden brindar el servicio en óptimas condiciones, el uso de estos camiones contribuye también a contaminar el ambiente por la emisión de contaminantes. Asimismo, las empresas no proporcionan a su personal, equipo de seguridad industrial lo cual pone en riesgo sus vidas al entrar en contacto con los desechos sólidos.

En el estudio de impacto ambiental de la empresa modelo, se determinó que los efectos ambientales causados por la recolección de desechos sólidos se dan básicamente por el uso y manejo de los vehículos que transportarán los desechos sólidos ya que éstos producen emisiones contaminantes. Sin embargo, en el caso de la empresa modelo, estas emisiones contaminantes se reducirán por adquirir vehículos en buen estado, con sus respectivos servicios de mantenimiento y overhaul que permitirán que los mismos se conserven en óptimas condiciones; además se contará con la localización adecuada de las instalaciones que permite recorrer distancias más cortas para trasladarse a las colonias del municipio al estar éstas a un lado del relleno sanitario. De la misma manera se incluye equipo de seguridad industrial para la recolección de desechos sólidos como lo son gafas protectoras, guantes, gorras, botas y uniformes especiales que garantizarán el bienestar del personal.

Por último en el estudio financiero con una inversión inicial de Q2,204,588.36, una terna de 17.01% y un periodo de análisis de ocho años, se calcularon indicadores financieros que revelan que la implementación de la empresa modelo es rentable. Se obtuvo un Valor Actual Neto de Q4,118,472.72, una Tasa Interna de Retorno -TIR- de 76.47%, una relación beneficio- costo de 1.18 que al ser mayor que la unidad indica que los ingresos son mayores que los egresos y que por cada quetzal invertido se obtiene de ganancia Q0.18 y por último el periodo de recuperación de la inversión inicial de la empresa modelo es de 1 año, 5 meses y 23 días. Por lo tanto la inversión inicial, los gastos y costos en que se tendrá que incurrir serán recuperados por el inversionista. De la misma manera a través del análisis de sensibilidad se incluyeron modificaciones a la estructura del flujo de fondos a través de 3 escenarios: a) haciendo un aporte municipal del 10% sobre los ingresos de la empresa, b) incrementando un 10% anualmente los costos de la empresa y c) determinando y aplicando el precio a través del cual la empresa modelo comienza a ser rentable. Cada uno de éstos escenarios reveló indicadores financieros positivos que demuestran que la empresa modelo continúa siendo rentable aún haciendo dichas modificaciones.

Introducción

El presente informe consiste en un estudio de prefactibilidad para una empresa modelo de recolección de desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango, en donde se referirá a desechos sólidos por toda la basura en general.

En el municipio de Chimaltenango, el servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios está a cargo de una Asociación que brinda el servicio en todo el municipio. Sin embargo las empresas que conforman dicha Asociación no cumplen con todos los requerimientos, normas y leyes con los que debería contar una empresa de recolección de desechos sólidos.

Actualmente las empresas recolectoras de la Asociación, cuentan con instalaciones sin hacer evaluaciones previas con respecto a la cercanía a las colonias donde brindan el servicio o relleno sanitario, utilizan vehículos de recolección antiguos que impiden brindar el servicio en óptimas condiciones y que generan mayor emisión de contaminantes y cuentan con personal sin el equipo de seguridad industrial necesario lo cual pone en riesgo su salud al entrar en contacto con los desechos sólidos, además su personal está conformado únicamente por el propietario y las personas que brindan el servicio.

Por otro lado, el municipio de Chimaltenango se caracteriza por tener desorden en el manejo de desechos sólidos, lo que conlleva a condiciones ambientales desfavorables y problemas sanitarios e higiénicos. Una de las causantes principales de este problema es la disposición incorrecta de desechos sólidos por parte de los hogares y la desorganización de su manejo por parte la municipalidad, mientras que en el caso de la Asociación a nivel domiciliario el problema es menos serio pero las empresas recolectoras no cumplen con todos los aspectos que requiere una empresa de recolección.

La situación con los desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango no es la ideal debido a que las prácticas que la sociedad está utilizando no han sido efectivas ya que los habitantes, tiran en cualquier parte, entierran o incineran los desechos sólidos y sus efectos inciden en el medio ambiente y en la calidad de vida de la población. Además en la mayoría de los casos no se impone infracción a estas personas y no existe concientización en la población a pesar de existir decretos como el del Código de Salud

que habla sobre los lugares que no están autorizados para arrojar o acumular desechos sólidos.

La acumulación continúa en las calles y avenidas de los desechos sólidos que no son recolectados a través de servicios de recolección, resulta desagradable y molesta, estableciendo en algunos casos centros de acopio clandestinos, sin ningún control sanitario, que se convierten en focos de contaminación con repercusiones trascendentales en la calidad de vida de la población y en la valoración inmobiliaria de los sectores.

De manera que los encargados de los servicios de recolección de desechos sólidos deberán incorporar dentro de su sistema de recolección, las colonias y condominios que se vayan estableciendo dentro del municipio debido al crecimiento poblacional para que estos desechos sólidos también tengan su destino en el relleno sanitario respectivo pero operando bajo las condiciones ideales de una empresa de recolección.

De esta manera los involucrados en esta problemática son las autoridades municipales, recolectores de basura privados y la población del municipio que se ve afectada por la acumulación de desechos sólidos.

Todo lo anterior atrae la necesidad de conocer si es factible la implementación de una empresa modelo en la recolección de desechos sólidos que contribuya a disminuir la problemática existente y que incluya todos los aspectos que permitan brindar un servicio de alta calidad. Se puede mencionar dentro de estos aspectos, el contar con la localización adecuada de las instalaciones para el parqueo de los vehículos que permite reducir distancias y por ende costos de transporte en los recorridos de las colonias a las cuales se le brindara el servicio. Disponer de los insumos necesarios en el proceso de recolección que incluye equipo de seguridad industrial como lo son gafas protectoras, guantes, gorras, botas y uniformes especiales para el personal que recolecta los desechos sólidos que garantizarán su bienestar, camiones de recolección para brindar el servicio en óptimas condiciones así como sus servicios de mantenimiento y de overhaul respectivos que contribuirán a reducir las emisiones contaminantes, bolsas de plástico que se le brindarán al usuario para que depositen su basura y el personal necesario para

coordinar y brindar un servicio de calidad el cual contará con sus respectivas prestaciones laborales.

Para determinar si es factible implementar la propuesta, se recopiló información por medio de encuestas a los hogares del municipio de Chimaltenango y entrevistas con el encargado responsable de la recolección de desechos sólidos en todo el municipio por parte de la municipalidad; así como un miembro de la junta directiva y un socio de la Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango -ASEBACH- .

I. Objetivos del estudio

I. General

- Evaluar a nivel de prefactibilidad, la implementación de la propuesta de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango para el año 2013.

II. Específicos

- Elaborar un análisis de las características de la población del municipio y el estudio de mercado respectivo para la empresa modelo en la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango.
- Determinar los aspectos técnicos que se deben considerar para la implementación de la empresa modelo en la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango.
- Diseñar una estructura administrativa y el marco legal vinculado a la empresa modelo en la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango.
- Determinar cuáles son los impactos ambientales de la empresa modelo en la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango.
- Realizar una evaluación financiera de la empresa modelo en la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango.

II. Hipótesis

Con la elaboración del presente estudio se pretende verificar la hipótesis: “La implementación y operación de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos es sostenible con las tarifas vigentes en el municipio”.

El contenido del presente documento consta de las siguientes partes: la primera incluye una breve descripción de los antecedentes de la recolección de desechos sólidos en Guatemala y específicamente en el municipio de Chimaltenango, la segunda parte incluye una serie de conceptos, definiciones e indicadores necesarios para la comprensión de todo lo referente al manejo y recolección de desechos sólidos. La tercera parte explica la metodología utilizada para la recopilación de información necesaria en el estudio. La cuarta parte explica las características del municipio de Chimaltenango y se describe la situación de los desechos sólidos dentro del municipio. La quinta parte se refiere al estudio de mercado de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango. La sexta parte presenta el estudio técnico de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango. La séptima parte incluye el estudio administrativo - legal de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango. La octava parte trata sobre el estudio de impacto ambiental de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango. La última parte incluye el estudio financiero de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango.

Por último se incluyen las conclusiones y recomendaciones del análisis del tema investigado así como la bibliografía que sirvió para la elaboración del estudio y los anexos correspondientes.

1 Antecedentes

En lo que respecta a Guatemala, históricamente, la responsabilidad de la recolección de basura ha recaído en los municipios, más directamente en los propios habitantes, sin tener necesariamente un buen respaldo legal. Desde principios del siglo pasado, la propia municipalidad trato de realizar la recolección de basura en la ciudad capital sin lograr los niveles de cobertura deseables.

A partir de la revolución de 1944 y por la falta de cobertura del servicio municipal, surgen los recolectores privados que complementan parcialmente la labor de la municipalidad en lo correspondiente a la fase de recolección. Desde 1917, la basura era llevada al crematorio de la zona 5, ubicado al sur del Batallón Matamoros, el cual funcionó hasta 1961. En ese año, se inició la actual disposición de los residuos en el sitio conocido como "El Trébol", ubicado entre las zonas 2 y 3.² La recolección de desechos sólidos es una competencia delegada a la municipalidad en 1968. Muchos años después a través del decreto 12-2002, en el código municipal se establece dicha competencia en el artículo 68 inciso a) así como todos los aspectos relacionados a las competencias municipales en los artículos del 67 al 78.

En el caso del municipio de Chimaltenango en los años setenta se utilizaban carretas para recolectar la basura las cuales eran cargadas por medio de mulas y las cuales contaban con un chofer y ayudantes. A partir de los años noventa aparecieron pick ups para la recolección de desechos sólidos y en el año 1992 al considerarse los servicios de recolección como un negocio rentable, empezaron a utilizarse camiones para su recolección. En los siguientes años empezó a existir competencia y varias empresas compraban sus camiones al crédito para brindar sus servicios.

Pero es hasta el año 2000 cuando surge la Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango -ASEBACH- debido a que el alcalde de ese tiempo había cerrado el relleno sanitario con el que se contaba como consecuencia del daño ambiental que ocasionaba a las comunidades aledañas; de manera que las empresas existentes a través de la asesoría de un abogado se unieron integrándose como socios para comprar

² Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Guatemala. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1995.

entre todos el terreno del actual relleno sanitario y para evitar también la competencia desleal estableciendo un régimen de tarifa única, conformándose así la Asociación³.

Actualmente en el municipio existen dos rellenos sanitarios ubicados en la cuarta avenida final de la zona 3 a 5 kilómetros del parque central de Chimaltenango. Uno es el de la municipalidad con aproximadamente cuatro cuerdas de terreno equivalente a 4,472 metros cuadrados⁴, el cual tarde o temprano podría colapsar ya que su espacio es insuficiente para la basura del mercado, parque central, terminal de buses, el cementerio y Los Aposentos que es donde la municipalidad tiene la responsabilidad de recolectar basura. Además en este relleno la basura es incinerada y no existe la clasificación de desechos sólidos lo que contribuye también a la contaminación del ambiente. Por otro lado a la par de este relleno se encuentra el relleno sanitario de la Asociación que se encarga de recolectar basura a nivel domiciliario por lo que el destino de la misma es ubicada en este relleno. El mismo está avalado por el Ministerio de Salud Pública y la Municipalidad de Chimaltenango y tienen más de tres años de hacer el proceso de clasificación de desechos sólidos lo que los hace contar con más espacio en el relleno a pesar de contar este con aproximadamente treinta cuerdas de terreno equivalentes a 33,539 metros cuadrados.⁵

Sin embargo las empresas recolectoras que conforman la Asociación, actualmente no cumplen con todas las normas y leyes que le competen; no cuentan con la localización óptima para sus instalaciones, utilizan vehículos de recolección antiguos que impiden brindar el servicio en óptimas condiciones y que generan mayor emisión de contaminantes, cuentan con personal sin el equipo de seguridad industrial necesario para brindar el servicio lo cual pone en riesgo su salud al entrar en contacto con los desechos sólidos, además su personal está conformado únicamente por los propietarios de cada empresa y las personas que brindan el servicio y no existen personas que organicen y coordinen las actividades para los servicios de recolección o personal que ofrezca atención a los usuarios.

³ Información obtenida a través de entrevista con un miembro de la Junta Directiva y un socio de ASEBACH.

⁴ *Ibíd.*

⁵ *Ibíd.*

2 Marco teórico y conceptual

Dentro de esta investigación es fundamental tomar la conceptualización de basura realizada por Betzaida Reyes, Luis Acosta y Jesús Zurita (2006)⁶, quienes indican que es *“todo aquello considerado como desecho y que se necesita eliminar. La basura es un producto de las actividades humanas al cual se le considera sin valor, repugnante e indeseable por lo cual normalmente se le incinera o se le coloca en lugares predestinados para la recolección para ser canalizada a tiraderos o vertederos, rellenos sanitarios u otro lugar.”*

Asimismo, Tchobanoglous, Theissen y Eliassen, (1994)⁷ definieron como desechos sólidos *“todos aquellos materiales sólidos producto de una actividad humana o algún proceso, sea de origen natural o sintético, estos se desechan normalmente por ser inservibles. El termino desechos en general abarca los generados en todas las actividades, desde las diarias en una comunidad urbana hasta las productivas agrícolas e industriales. La naturaleza por si misma produce desechos, lo que la hace diferente de los desechos producidos por actividades humanas es el origen de los productos que se utilizan en las actividades”*.

En el caso de residuos sólidos, son *“todos aquellos materiales o restos que no tienen ningún valor económico para el usuario pero sí un valor comercial para su recuperación e incorporación al ciclo de vida de la materia”*⁸

Por lo cual se puede establecer que los desechos sólidos son todos aquellos artículos o desechos que ya no tiene ninguna utilidad para la población. No obstante, es necesario aclarar que todo material o resto que pueda ser utilizado nuevamente a través de un proceso adecuado de reciclaje se denomina residuo; ya que se transforma en materia prima generando un beneficio económico y protección al ambiente mejorando la calidad de vida; pero si el material no puede ser recuperado o reciclado ya sea por su origen o por su composición química toxica, se considerará como desecho y deberá tratarse de forma adecuada para evitar daños ambientales.

⁶Reyes Betzaida, Acosta Luis, y Zurita Jesús.(2006) *Investigación sobre la basura*. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos36/la-basura/la-basura3.shtml>.

⁷Tchobanoglous, George, Theissen, Hilary y Eliassen, Rolf.(1994). *Desechos Sólidos. Principios de Ingeniería y Administración*.

⁸Residuos y Desechos sólidos. Recuperado de <http://elambienteylosdesechossolidos.jimdo.com/definici%C3%B3n-y-diferencia-entre-desechos-y-residuos/>

Por lo anteriormente expuesto, es necesaria la clasificación de residuos y desechos sólidos siendo ésta por la composición y el origen de los mismos.

- a. Por su composición⁹: ésta puede ser orgánica, que está constituida por el origen biológico que principalmente se conforman por residuos de alimentos y vegetación e inorgánica que son todos los desechos no biológicos que se generan con la industria.

Al considerar que no se cuenta con un control y manejo en el depósito de estos desperdicios orgánicos y su combinación con los inorgánicos, se produce mal aspecto, malos olores y bacterias peligrosas para la salud.

- b. Por su origen¹⁰ se puede considerar la siguiente clasificación:
- **Domésticos.** Como por ejemplo cáscaras de naranjas, espinas del pescado, huesos, envases vacíos de cartón, metal o vidrio, papel usado.
 - **Comerciales.** En los contenedores que hay próximos a tiendas y mercados hay muchos cartones; si están cerca de una pollería, se encontrarán desechos de pollo; en una venta de frutas habrá restos de frutas en mal estado. Es decir, todos los comercios generan residuos. Algunos, en gran cantidad, por lo que deben deshacerse de ellos de manera que no contaminen.
 - **Agrícolas y forestales.** Son residuos de este tipo los restos de las cosechas o las ramas de los arboles que quedan tras la poda o la tala.
 - **Ganaderos.** Son residuos procedentes de animales, como el estiércol que se trata de un excelente alimento para la tierra, por lo que se deposita en los campos de cultivo para mejorar las cosechas.
 - **Industriales.** En las industrias se generan cenizas, gases tóxicos, sustancias químicas de desecho, cartón, plásticos, vidrio, madera o escombros. Cada industria crea un tipo de residuos; pero, para no contaminar el suelo, el agua o el aire, es aconsejable que generen la menor cantidad posible.

Otra clasificación que se puede hacer por su origen según Chamán Say¹¹ es:

⁹Reyes Betzaida, Acosta Luis, y Zurita Jesús.(2006) *Investigación sobre la basura*. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos36/la-basura/la-basura3.shtml>.

¹⁰ Ortiz Gómez, Lucely. (2009). *Contaminación del medio ambiente*. Recuperado de http://contaminacionambientalflorenciacauca.blogspot.com/2009_04_01_archive.html

¹¹Say Chaman, Antonio Benjamín (1989), *Manejo de la basura su clasificación*, USAC.

1. Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Son las basuras que producimos diariamente en nuestras casas, tiendas, oficinas, mercados, restaurantes, calles, etc. También las fábricas producen algunos RSU, particularmente en las oficinas, almacenes o comedores (papel, cartón, envases y restos de alimentos).
2. Residuos Tóxicos y Peligrosos (RTP): Son los producidos en procesos industriales y que deben ser gestionados de forma especial. En nuestras casas también tenemos este tipo de residuos (lejía, pinturas, aerosoles, disolventes, pilas...). Se considera RTP tanto la sustancia como el recipiente que lo ha contenido.

2.1 Efectos de los residuos y desechos sólidos

Los residuos y desechos sólidos pueden tener consecuencias negativas tanto para el medio ambiente como para la salud de las personas.

Constituye un problema social, sobre todo para las grandes ciudades así como para el conjunto de la población del planeta, debido a que la sobrepoblación, las actividades humanas modernas y el consumismo han acrecentado mucho la cantidad de basura que generamos; lo anterior junto con el ineficiente manejo que se hace de la basura provoca problemas tales como la contaminación, que resume problemas de salud y daño al medio ambiente según Antonio Say¹².

2.1.1 El medio ambiente y los residuos y desechos sólidos

El problema que generan los residuos y desechos sólidos con respecto al medio ambiente es que tiene un efecto sobre la humanidad y su entorno en diferentes formas y en los siguientes sectores¹³:

- Salud pública
- Destrucción de los recursos naturales renovables y no renovables
- Factores sociales
- Factores económicos

¹²Say Chaman, Antonio Benjamín (1989), *Manejo de la basura su clasificación*, USAC

¹³Enviaseo, Limpieza calidad y Cumplimiento. (s.f). *Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos*. Recuperado de <http://www.enviaseo.gov.co/content/40/img/Contaminacion%20ambiental.pdf>

Entre los factores ambientales afectados por el mal manejo de los residuos y desechos sólidos están:

- **Recurso Hídrico:** de este recurso forman parte todos los cuerpos de agua que el planeta posee; estos se dividen en aguas superficiales y aguas sub-superficiales. Entre los primeros se encuentran los ríos, lagos, lagunas y océanos mientras que en los segundos se encuentran los pozos y manantiales. Estos cuerpos de agua pueden ser contaminados por la mala disposición de los residuos y desechos sólidos.
- **Recurso Atmosférico:** Los residuos y desechos sólidos en su proceso de descomposición generan olores y gases como metano y dióxido de carbono los cuales incrementan el efecto invernadero en el planeta aumentando la temperatura y generando el deshielo en los polos. Asimismo el aire puede ser afectado por los residuos y desechos sólidos, cuando éstos son incinerados de manera descontrolada generando humo y material particulado lo cual afecta al sistema respiratorio de los seres humanos.
- **Recurso Suelo:** Es el recurso que más se ve afectado por el mal manejo de los residuos y desechos sólidos, ya que el ser humano ha puesto en él a través de los años los residuos y desechos sólidos generados. Todo esto conlleva a la pérdida de productividad del suelo. Asimismo la constante presencia de basura en el suelo evita la recuperación de la flora en el área afectada e incrementa la presencia de plagas y animales que causan enfermedades, como las ratas, las cucarachas, moscas y zancudos.
- **Paisajismo:** También es uno de los recursos más afectados por el mal manejo de los residuos y desechos sólidos, ya que la constante presencia de basura causa deterioro al paisaje afectando la salud humana al generar estrés, dolores de cabeza, problemas psicológicos, trastornos de atención, disminución de la eficiencia laboral y mal humor entre otros.

2.1.2 La salud y los residuos y desechos sólidos

Como consecuencia del mal manejo de los residuos y desechos sólidos, la población de Chimaltenango puede llegar a sufrir los siguientes efectos:

- **Transmisión de enfermedades por insectos** (moscas, mosquitos, cucarachas, etc.): gastroenteritis, disentería, fiebre, tifoidea, fiebre amarilla, dengue, encefalitis.
- **Transmisión de enfermedades por roedores** (ratas y ratones): peste bubónica, tífus, rabia y disentería.
- **Enfermedades respiratorias:** por los gases y partículas que se generan a partir de la quema de desechos.

2.2 *El manejo de los desechos sólidos*

Para la mitigación de los impactos que genera la basura por su manejo, es importante resaltar lo que indica Cristian Frers, (2005)¹⁴ sobre el *“Ciclo que comienza con su generación y acumulación temporal, continuando con su recolección, transporte y transferencia y termina con la acumulación final de los mismos. Es a partir de esta acumulación cuando comienzan los verdaderos problemas ecológicos, ya que los basureros se convierten en focos permanentes de contaminación.”*

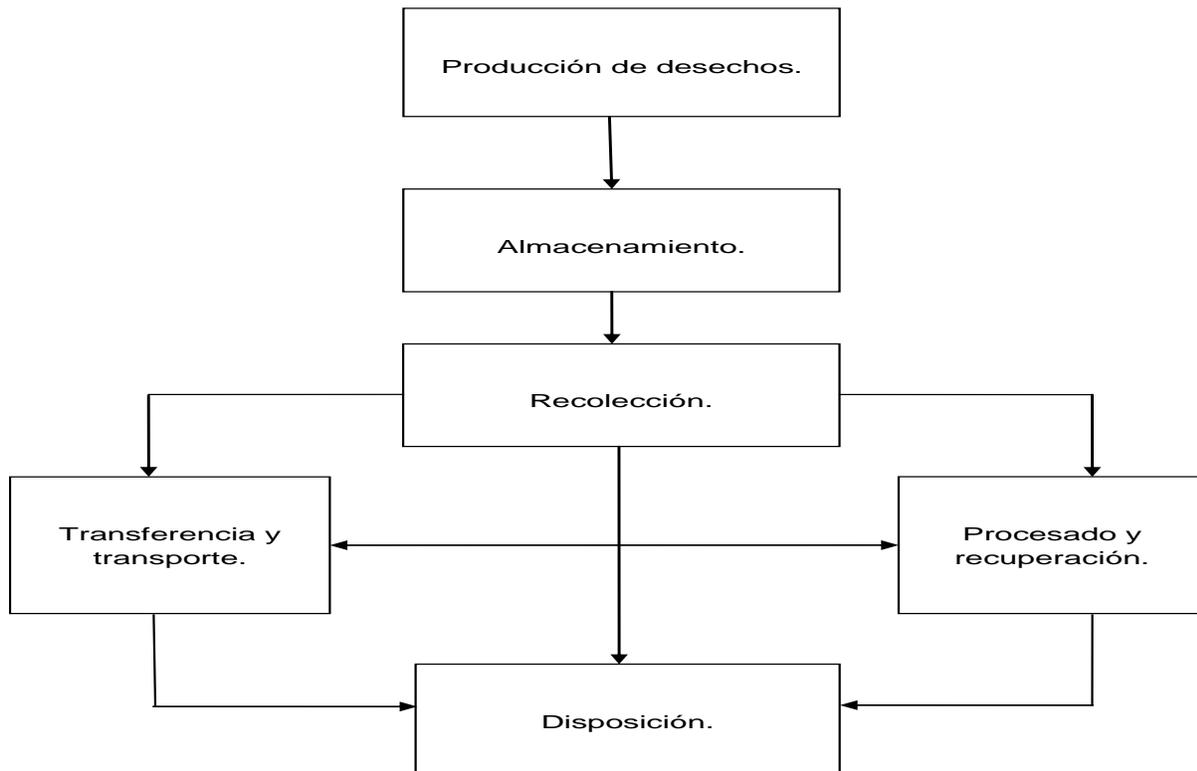
Y Luis Guzmán (2007), habla sobre la gestión de desechos sólidos que la define como *“el conjunto de actividades de almacenamiento, recolección, transferencia, procesamiento y disposición final de los desechos sólidos, realizados en armonía con los principios de la salud pública, la economía, la ingeniería sanitaria, la conservación ambiental y la estética.”*¹⁵

Derivado de lo anterior se puede decir que cada una de las fases del manejo de desechos sólidos deberá realizarse con mucha conciencia y responsabilidad para alcanzar exitosamente el correcto manejo de desechos sólidos que permitirá entre otras cosas conservar el medio ambiente y evitar su contaminación. A continuación se presentan los elementos funcionales de un sistema de gestión de desechos sólidos según George Tchobanoglous, Hilary Theissen y Rolf Eliassen en su libro Desechos sólidos. Principios de Ingeniería y administración:

¹⁴Frers, Cristian. (2005). *Los problemas de la basura y una posible solución*. Recuperado de http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Basura_-_Residuos/Los_Problemas_de_la_Basura_y_una_Posible_Solucion

¹⁵ Guzmán, Luis. (2007). *Generación y manejo de desechos sólidos*. Recuperado de <http://www.slideshare.net/daniel526/desechos-solidos-presentation>.

Figura No. 1 Interrelaciones de los elementos funcionales en un sistema de manejo de desechos sólidos



Fuente: Tchobanoglous, George, Theissen, Hilary y Eliassen, Rolf. (1982). Desechos Sólidos. Principios de Ingeniería y Administración.

El elemento funcional de recolección de desechos sólidos considerado el tema principal de esta investigación “*incluye no solamente la recogida de los desechos sólidos, sino también el acarreo de los desechos después de la recolección hasta el lugar donde es vaciado el vehículo de recolección. Este lugar puede ser una estación de transferencia, o un sitio de disposición (relleno sanitario)*”(Tchobanoglous, Theissen y Eliassen, 1982).¹⁶

Asimismo, dentro de la operación de recolección se considera también el descargue del vehículo de recolección. Además se deben trazar las rutas de recolección; según Tchobanoglous, Theissen y Eliassen(1982)¹⁷ para trazar las rutas óptimas, se deben considerar ciertos factores:

¹⁶Tchobanoglous, George, Theissen, Hilary y Eliassen, Rolf.(1982). *Desechos Sólidos. Principios de Ingeniería y Administración.*

¹⁷Ibíd

- “Se deben identificar las políticas y normas existentes relacionadas a aspectos tales como el punto y la frecuencia de la recolección.
- Se deben coordinar condiciones existentes del sistema como tamaño de la cuadrilla y el tipo de los vehículos.
- Siempre que sea posible, se deben trazar las rutas de manera que empiecen y terminen cerca de vías arterias, utilizando las barreras topográficas y físicas como límites de las rutas.
- En áreas montañosas, las rutas deben empezar en la parte más alta y continuar hacia abajo a medida que se carga el camión.
- Las rutas se deben trazar de manera que el último recipiente a ser recolectado sobre la ruta sea el más cercano al lugar de disposición.
- Los desechos producidos en lugares congestionados por el tráfico se deben recolectar tan temprano como sea posible.
- Las fuentes en las cuales se producen cantidades extremadamente grandes de desechos deben ser atendidos durante la primer parte del día.
- Los lugares dispersos de recolección donde se producen pequeñas cantidades de desechos sólidos que reciben la misma frecuencia de recolección deben, si es posible, ser atendidos durante un viaje en el mismo día.”

Por todo lo anterior, se puede concluir que uno de los principales problemas de los desechos sólidos es su mal manejo a nivel mundial lo cual llega a nivel de municipio tal es el caso de Chimaltenango derivado de las malas prácticas de manejo, por lo que la población se ve afectada por problemas de salud y por el deterioro del medio ambiente.

3 Metodología

La metodología utilizada para el proceso de investigación científica permite comprobar si el postulado de la hipótesis planteada se acepta o no, a través de encuestas a los hogares del municipio de Chimaltenango, información valiosa recopilada para el estudio a través de entrevistas a la Asociación que recolecta desechos sólidos a nivel domiciliario y personal de la municipalidad de Chimaltenango, la observación directa en la investigación de campo así como datos financieros generados a lo largo del estudio.

3.1 *Método científico*

Se utilizó el método científico que es el conjunto de procesos que se deben emplear en la investigación para obtener un conocimiento válido. Por ello, se siguió un procedimiento lógico que permitió obtener de forma ordenada, la información necesaria para comprobar el postulado de la hipótesis.

Para la realización de la presente investigación se utilizaron las tres fases del método:

3.1.1. Indagadora: Por medio de la recolección de datos de fuentes primarias, a través de encuestas dirigidas a los hogares del municipio y entrevistas al personal de la municipalidad de Chimaltenango y de la Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango -ASEBACH-. Fuentes secundarias como libros, publicaciones y material digital.

3.1.2. Demostrativa: Se comprobó la hipótesis, después de analizar y comparar la información derivada de la interpretación de datos obtenidos en la investigación.

3.1.3. Expositiva: Los resultados de la investigación son divulgados a la sociedad, a través del presente informe para la toma de decisiones en el municipio de Chimaltenango.

3.2 *Técnicas*

Dentro de las técnicas utilizadas en la investigación de campo para la recopilación de información, se utilizaron las siguientes:

3.2.1 Observación directa

Se aplicó en el lugar y a personas, donde se considero que fuera una observación más beneficiosa para los objetivos de la investigación. Es decir observación directa de los habitantes del municipio de Chimaltenango, al personal que recolecta la basura tanto por parte de la municipalidad como por parte de la Asociación en el momento de brindar el servicio de recolección en algunas de sus rutas, así como el relleno sanitario y personal tanto para almacenar y quemar la basura como para la clasificación de la misma en el caso de la Asociación.

3.2.2 Encuesta

La encuesta se realizó con el objeto de conocer la percepción de los habitantes con respecto a la situación de los desechos sólidos en el municipio y sobre el servicio de recolección a nivel domiciliario. Para la realización de la encuesta, se determinó el tamaño de la muestra que representa el número de hogares encuestados en el municipio de Chimaltenango. Para ello fue necesario conocer ciertos datos que permitirían establecer la muestra, entre ellos la cantidad de habitantes en el municipio para calcular el número de hogares, el nivel de confianza deseado, así como el margen de error permitido.

Las colonias encuestadas fueron: Buena Vista, Primavera y Santa Teresita, considerando como criterios para su selección, los factores relevantes tales como: número de hogares, seguridad, acceso a las colonias y que se brinde el servicio de recolección de desechos sólidos.

Se realizó una serie de preguntas preparadas técnicamente. Las preguntas fueron redactadas en una forma clara y sencilla para que fueran comprensibles para las personas a las que se les solicitó la información (ver anexo 1).

A continuación se explica cómo se calculó el tamaño de la muestra:

Fórmula para población finita:

$$n = \frac{N z^2 p q}{(N - 1) E^2 + z^2 p q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra (hogares a encuestar)

N = hogares del municipio de Chimaltenango para el año 2013

$$N = \frac{129,875^{18}}{5^{19}} \text{ habitantes} = 25,975 \text{ hogares.}$$

$Z = 1.96$ (95 % de confianza)

p = proporción = 50%

$q = (1-p) = 50\%$

E (margen de error permitido) = 6.5%

El margen de error de 6.5% se utilizó debido a que está dentro del rango permitido, ya que un margen de error mayor del 10% reduce demasiado la validez de la información. Asimismo se utilizó éste margen de error debido a que utilizar un margen menor implicaba mayores costos en viáticos, encuestas y encuestadores, mientras que con el 6.5% se pudo costear la investigación de campo de una forma más razonable y utilizando siempre un margen de error aceptable para la elaboración del estudio.

A continuación se muestran los datos sustituidos en la fórmula:

$$n = \frac{(25,975) (1.96)^2 (0.5) (0.5)}{(25,975-1) (0.065)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = \frac{24,946.39}{109.74015 + 0.9604} = \frac{24,946.39}{110.70055}$$

$n = 225.35$ aproximado 225 hogares

3.2.3 Entrevista

Se efectuaron las entrevistas para obtener información relacionada al manejo de desechos sólidos en el municipio entrevistando al encargado responsable de la recolección de desechos sólidos en todo el municipio por parte de la municipalidad de Chimaltenango, a un miembro de la junta directiva y un socio de la Asociación que brinda el servicio de recolección de desechos sólidos a nivel domiciliario en el municipio. (Ver anexo 2).

¹⁸ Guatemala: Estimaciones de la Población total por municipio. Período 2008-2020. Instituto Nacional de Estadística –INE-. Guatemala.

¹⁹ Habitantes por hogar según el INE Censo 2002.

3.2.4 Fuentes secundarias

.A través de las fuentes secundarias se definió el marco teórico por medio de libros, publicaciones y material digital donde se realizaron lecturas utilizando técnicas de análisis, abstracción y síntesis. De la misma manera, se utilizaron fuentes secundarias con otros temas de interés relacionados con la investigación como por ejemplo información estadística del Instituto Nacional de Estadística -INE- para conocer datos demográficos del municipio de Chimaltenango, las proyecciones del crecimiento de la población dentro del municipio para determinar la demanda potencial del estudio y la generación de basura per cápita dentro del municipio hallada en las Estadísticas Socioeconómicas y Ambientales del -INE-. Asimismo se consultaron leyes relacionadas con los desechos sólidos como la Constitución Política de La República de Guatemala, el Código Municipal y Código de Salud Decreto 90-97 entre otros; la base legal de la Asociación como el Código Civil y base legal de la empresa modelo como el Código de Comercio. En la parte financiera del estudio, se consultó la Ley de Actualización Tributaria para calcular el Impuesto Sobre la Renta -ISR- y se consultó en la página oficial del Banco de Guatemala la tasa libre de riesgo y tasa de inflación para calcular la terna del estudio al igual que la tasa de riesgo país en la calificadora Fitch and Ratings.

3.3 Instrumentos

Para la realización de la investigación se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Cuadros de vaciado de información: Se utilizó para la tabulación e interpretación de los datos obtenidos, con el fin de alcanzar e inducir los resultados representativos del municipio de Chimaltenango.
- Fichas de estudio y bibliográficas: Las de estudio para hacer una síntesis de la información que se necesita del estudio y las bibliográficas para registrar los datos extraídos de las fuentes bibliográficas como libros, revistas y periódicos. Ambos tipos de fichas contienen datos de identificación de las obras utilizadas, conceptos, ideas, resúmenes, síntesis y fueron medios utilizados para realizar la investigación.
- Cuestionario: instrumento en material impreso utilizado para registrar la información proveniente de los encargados de hogares del municipio de Chimaltenango que participan en la encuesta.

4 Diagnóstico sobre la situación del manejo de los de desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango

A continuación se describen aspectos generales sobre el municipio de Chimaltenango así como el tema de los desechos sólidos que es la parte fundamental de esta investigación para poder comprender la situación actual del municipio:

4.1 Características del municipio de Chimaltenango

El departamento de Chimaltenango se encuentra situado en la región Central de Guatemala, cuenta con dos carreteras principales una de ellas la Carretera Interamericana la cual conduce al Occidente y Altiplano, la otra es la carretera que conduce a Sacatepéquez (La Antigua Guatemala). Por la carretera interamericana se puede llegar a Guatemala y la distancia a ella es de 54 Km. Este departamento se ubica a una altura de 1,800.17 metros sobre el nivel del mar -MSNM-, y sus coordenadas son latitud 14°39'38" y longitud 90°49'10"

El área donde se realizará el estudio es el municipio de Chimaltenango el cual está dividido en las siguientes aldeas: Bola de oro, Buena vista, San Jacinto y Santa Isabel; y los siguientes caseríos: Cerro alto, El Rosario, San Marcos Pacoc, Tonajuyu, Buenos Aires, Monte Cristo, Ciénaga Grande, El Socorro, Hierva Buena, San Antonio las Minas, El Jordán y Monte de los Olivos.

4.1.1 Demografía

Según el Instituto Nacional de Estadística -INE-²⁰, se estima que en el año 2013 el departamento de Chimaltenango cuenta con 648,617 habitantes de los cuales 129,875 corresponden al municipio de Chimaltenango con una tasa de crecimiento anual de la población de 4.17%²¹. Conviene indicar que la población masculina representa el 49.99%

²⁰Guatemala: Estimaciones de la Población total por municipio. Período 2008-2020. Instituto Nacional de Estadística -INE-. Guatemala.

²¹Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN-. (s.f.). Demografía del municipio de Chimaltenango. Recuperado de [http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM\\$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=POBLACION_PDF_401](http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=POBLACION_PDF_401)

(64,932 hombres) y el 50.01% está representado por la población femenina (64,943 mujeres).

La mayoría de la población del municipio está integrada por niños y jóvenes los cuales representan un 64.95%²² del total de la población siendo este grupo personas menores de 24 años. Esta población es un indicador de la capacidad de reemplazo del segmento de la Población Económicamente Activa -PEA- Asimismo, ésta población joven genera mayores demandas de servicios como salud, empleo, educación y recreación. El otro 35.05% de la población del municipio, está representado por grupos de personas en edades desde 25 años hasta más de 80 años.

El 34% de la población del municipio de Chimaltenango representa a la Población Económicamente Activa -PEA-, siendo 69.15% hombres y 30.85% mujeres.²³

En el municipio, el 85%²⁴ de la población vive en el área urbana, mientras que únicamente el 15% pertenece al área rural debido entre otras cosas a un crecimiento demográfico que se presenta no solo por una tasa alta de natalidad sino por flujos migratorios dados por las condiciones del municipio de Chimaltenango entre los cuales cabe mencionar su localización y cercanía hacia la capital que con un bajo costo se puede trasladar diariamente a la ciudad capital para optar a un mejor empleo.

Otra razón de la concentración poblacional en el área urbana es la existencia de empresas de diferente índole como: fabricas de muebles metálicos para oficinas y establecimientos educativos, vidrierías, importadoras de vehículos y atractivas condiciones para municipios vecinos.²⁵

²² *Ibíd.*

²³ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia –SEGEPLAN-. (2010). *Plan de desarrollo Chimaltenango, Chimaltenango*. Recuperado de http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=item&id=19:plan-de-desarrollo-municipal-de-chimaltenango_

²⁴ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia –SEGEPLAN-. (s.f.). *Demografía del municipio de Chimaltenango*. Recuperado de [http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM\\$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=POBLACION_PDF_401](http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=POBLACION_PDF_401)

²⁵ *Ibíd.*

Los grupos étnicos principales en el municipio de Chimaltenango son: el kaqchikel, ladino y en menor medida el k'iche. Según el -INE-, en el censo del año 2002, la población indígena representa un 64.9% de la población y la ladina un 35.1%.

La distribución de la población del municipio de Chimaltenango para el año 2013 por edades y por sexo se presenta a continuación:

Cuadro No. 1 Municipio de Chimaltenango, estructura por edad y sexo para el año 2013

Grupos de edad	Total	Hombres	Mujeres
Total	129,875	64,932	64,943
0-4	21,577	11,443	10,134
5-9	19,702	10,334	9,368
10-14	16,816	8,512	8,304
15-19	14,393	7,341	7,052
20-24	11,866	5,837	6,029
25-29	9,504	4,617	4,887
30-34	7,701	3,714	3,987
35-39	6,180	2,805	3,375
40-44	5,023	2,292	2,731
45-49	4,063	1,873	2,190
50-54	3,199	1,482	1,717
55-59	2,709	1,315	1,394
60-64	2,230	1,057	1,173
65 +	4,912	2,310	2,602

Fuente: Estimaciones y proyecciones de población del -INE- con base al Censo 2002.

4.1.2 Ambiente²⁶

En la delegación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales ubicada en la zona cuatro de Chimaltenango, existe un Encargado de Educación Ambiental -EDAM- y un Encargado de Control y Seguimiento Ambiental -ECSA-. El primero se encarga de educar y concientizar especialmente a centros educativos con todo lo relacionado a la

²⁶ Información obtenida a través de entrevista con autoridades del Ministerio de Ambiente de Chimaltenango.

conservación del medio ambiente y recursos naturales con el apoyo del Ministerio de Educación a través de estudios de investigación, charlas y talleres en coordinación con otras instituciones y el segundo de supervisar los estudios de impacto ambiental municipales y no municipales de los proyectos y verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Con respecto a los residuos sólidos, se pretende hacer un estudio sobre la caracterización de los mismos. Sin embargo hay muchas limitaciones en recursos humanos, financieros y de divulgación para concientizar a la población.

Asimismo los impactos ambientales causados por la problemática del manejo de desechos sólidos, se dan por la generación y acumulación de los mismos en parques, mercados y la existencia de basureros clandestinos. En este sentido el -INE- considera que la generación de basura per cápita para los municipios de Chimaltenango es de 0.38 kilos diarios²⁷. El consumismo, manejo inadecuado de desechos sólidos y falta de una cultura en relación a este tema provoca el deterioro de los recursos naturales. La delegación del Ministerio de Ambiente de Chimaltenango indicó que existen basureros clandestinos que contaminan las aguas que drenan por la cuenca Guacalate y río Motagua y la vertiente del Pacífico y Atlántico.

Asimismo dentro de la población existen personas que no pagan el servicio de recolección de basura causando que estas personas arrojen la basura en las calles, lo que provoca que se tapen tragantes y que se acumule la basura contaminando el agua de los ríos además de causar mal olor. De la misma manera algunas de estas personas queman su basura y no recogen las cenizas.

Dentro de las acciones que realiza la delegación del Ministerio de Ambiente de Chimaltenango para mejorar el manejo de desechos sólidos se pueden mencionar:

- Concientización y sensibilización a la población y centros educativos.
- Planes de educación ambiental.
- Charlas y capacitaciones a los estudiantes de diversificado en sus seminarios en temas ambientales.
- Decreto 038-2010, que incluye la educación ambiental a través de charlas a escuelas. Se capacitan a las personas para que estas a su vez puedan capacitar a otras.

²⁷ Estadísticas Socioeconómicas y Ambientales. Instituto Nacional de Estadística -INE-. Guatemala

- Celebraciones ambientales.
- Presentación de estudios de manejo de desechos sólidos y aguas residuales.
- Estudios de impacto ambiental para plan de manejo de desechos.
- Jornadas para la recolección de botellas PET²⁸ que servirá para proyectos socio-ambientales donde las recicladoras comprimen y venden el material para que sean convertidos en block para construcción de casas.

4.1.3 Servicios Públicos

Son los servicios que presta la municipalidad de Chimaltenango siendo estos: servicio de agua potable, servicio de alcantarillado, servicio de drenaje, servicio de energía eléctrica, vías de acceso y transporte, telecomunicación y desechos sólidos.

En el caso del servicio de agua potable, en el municipio de Chimaltenango es bastante abundante, no obstante, la administración es deficiente en cuanto a la distribución entre la población. El 95% de las personas que viven en el casco urbano poseen título de agua potable por el que se paga por la media paja entre Q2, 500.00 y Q2, 800.00. Por el servicio de agua se paga Q20.00 más Q2.00 por drenaje, para una cuota mensual de Q22.00²⁹. En el área rural lo que existe es el denominado “llena cántaro”, que consiste en acaudalar agua en tinajas por tanques depósitos que poseen algunas aldeas como: Aldea Buena Vista, Aldea Monte de los Olivos, Santa Isabel y otros para que sus habitantes puedan llevarlo a su hogar y satisfacer sus necesidades.

En el caso del Servicio de Alcantarillado, el 36%³⁰ de las calles del municipio de Chimaltenango cuentan con éste además de ser calles pavimentadas.

Con respecto al Servicio de drenaje, en el área urbana el drenaje se encuentra aproximadamente en el 90% de la población, pero los ramales no tienen ningún tipo de tratamiento para aguas servidas mucho menos una planta de tratamiento. El 10% restante que no tiene drenaje en sus hogares, son personas de escasos recursos. En las

²⁸ El Politereftalato de etileno (PET) se usa habitualmente para bebidas carbonatadas y botellas de agua.

²⁹ Dato proporcionado por actual candidato a alcalde para el municipio de Chimaltenango.

³⁰<http://www.chimaltenango.org>

comunidades donde no existen drenajes, las aguas servidas permanecen en la superficie de las calles creando focos de contaminación para la salud humana.

En el caso de la energía eléctrica, el total de hogares conectados a la red de electricidad es de 21,518 hogares³¹, representando el 95.40% de hogares entre área urbana y rural.

Con respecto a vías de acceso y transporte, la cabecera departamental cuenta con la carretera Interamericana como vía de acceso principal, actualmente en ampliación. Cuenta con una red de comunicación terrestre hacia las aldeas y caseríos, en buenas condiciones. El transporte terrestre es frecuente pues además de contar con líneas de buses hacia el municipio, tiene fácil acceso a otras que circulan en la carretera interamericana³².

Asimismo en el municipio de Chimaltenango en el caso de Tele-Comunicación existen aproximadamente 9,495 líneas telefónicas fijas³³, y gran cantidad de teléfonos celulares de diferentes compañías. El municipio cuenta con el servicio de radios locales como StereoVisión, La Chimalteca, Radio Triunfadora, Iximché y Que Buena y también con el servicio de cable nacional y local.

En el caso del servicio de recolección de desechos sólidos, por ser la parte medular de esta investigación, se describe a continuación de forma más detallada.

4.2 Servicio de recolección de desechos sólidos en el municipio

La recolección de desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango es responsabilidad de la municipalidad y de una Asociación que brinda el servicio a nivel domiciliario. La recolección de desechos sólidos en áreas públicas, es decir en el parque central, mercado, terminal de buses, cementerio y Los Aposentos, está a cargo de la municipalidad.

En el servicio de la municipalidad se puede observar que no hay suficiente barrido, recolección y transporte de desechos sólidos y no existe la clasificación de residuos

³¹ Índice de Cobertura Eléctrica 2010 Chimaltenango. Ministerio de Energía y Minas. Guatemala.

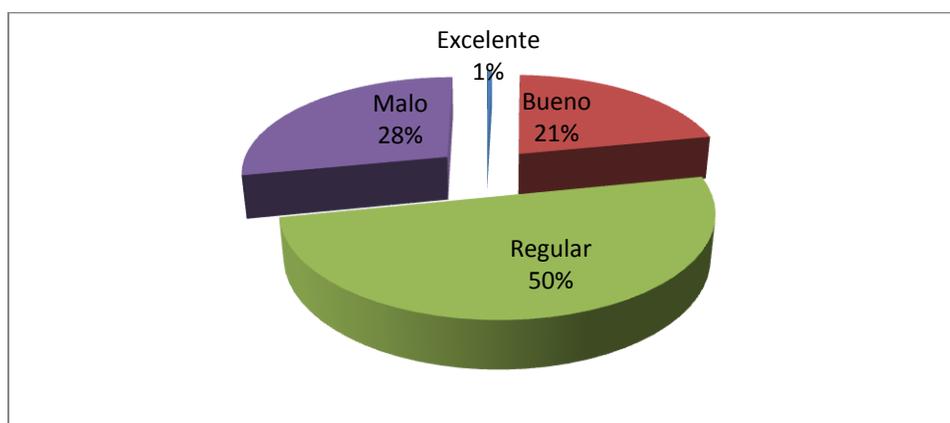
³² <http://www.chimaltenango.org>

³³ Líneas en operación al primer semestre de 2011. Superintendencia de Telecomunicaciones -SIT-. Guatemala.

sólidos en el relleno sanitario, si no que toda la basura es incinerada. Además la capacidad del relleno sanitario de la municipalidad es insuficiente, pues en algunas ocasiones han necesitado utilizar el relleno sanitario de la Asociación que brinda el servicio a nivel domiciliario.

Por medio de las encuestas realizadas a los hogares del municipio de Chimaltenango se calificó el servicio de recolección de desechos sólidos por parte de la municipalidad obteniendo los siguientes resultados:

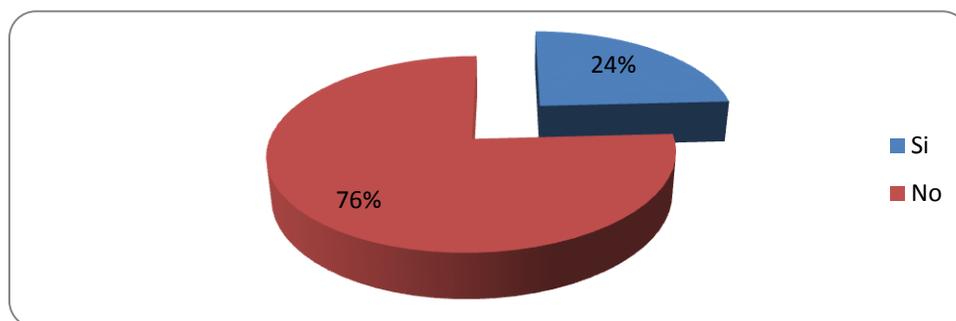
Gráfica No. 1 Municipio de Chimaltenango, ¿Cómo calificaría el servicio de recolección de basura en la comunidad por parte de la municipalidad?



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

Como se puede observar en la gráfica anterior, el 50% de los hogares calificaron como “Regular” el servicio de recolección de desechos sólidos por parte de la municipalidad, mientras que un 28% de la muestra lo calificó como “Malo”. Esto muestra la insatisfacción de la mayoría de la población con respecto al servicio de recolección de desechos sólidos en las áreas donde la municipalidad es responsable de brindar el servicio, lo cual se confirma también con la siguiente gráfica:

Gráfica No. 2 Municipio de Chimaltenango, ¿Considera usted que hay suficiente barrido, limpieza y recolección de desechos sólidos en el mercado central, parque central, terminal de buses, Los Aposentos y el cementerio?



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

En la gráfica anterior, se puede observar que el 76% de los hogares consideran que no hay suficiente barrido, limpieza y recolección de desecho sólidos en las áreas que le corresponde a la municipalidad brindar el servicio. Se puede decir entonces que el servicio de recolección de desechos sólidos por parte de la municipalidad ha sido deficiente hasta el momento.

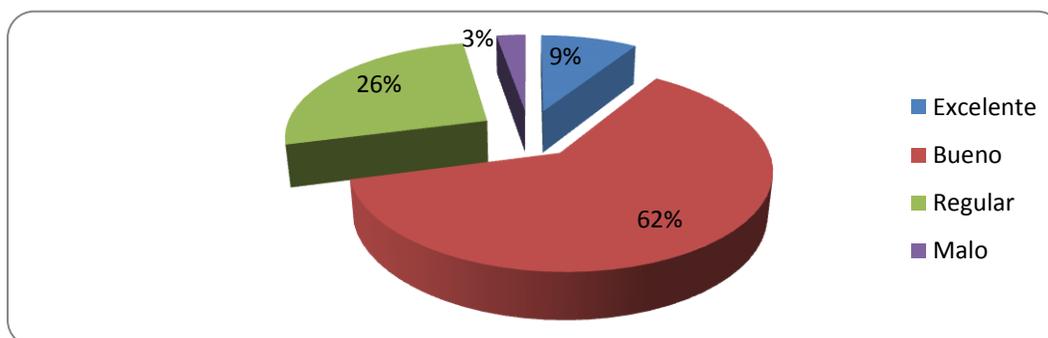
Por lo anterior, el desorden en el manejo de desechos sólidos que se presenta en el municipio, conlleva a condiciones ambientales desfavorables y problemas sanitarios e higiénicos siendo la municipalidad uno de los actores responsables de la problemática que no está cumpliendo sus obligaciones.

Por otro lado en la cabecera de Chimaltenango existe la Asociación de recolectores de basura, que recoge en toda el área urbana durante la semana. Esta es la Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango -ASEBACH- donde se encuentran afiliados casi la totalidad de la población y la cual funciona por concesión de la municipalidad otorgada a terceros, de manera que la misma sea responsable de la recolección de desechos sólidos en colonias, residenciales, centros comerciales y hospitales.

Uno de los integrantes de la Asociación, brinda el servicio a hospitales, pero únicamente se recolectan los desechos sólidos comunes ya que la recolección de desechos hospitalarios es responsabilidad de Ecotermino el cual brinda este servicio a nivel nacional.

A través de las encuestas se calificó el servicio de recolección de desechos sólidos por parte de la Asociación donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfica No. 3 Municipio de Chimaltenango, ¿Cómo calificaría el servicio de recolección de basura de la Asociación?



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

En la gráfica anterior se puede observar que el 62% de los hogares calificaron el proceso del servicio de la Asociación como “Bueno”, mientras que un 26% lo calificó como “Regular”, existiendo únicamente un 9% que lo calificó como “Excelente” y un 3% como “Malo”. En base a esos resultados, en términos generales se puede decir que el proceso del servicio de la Asociación es bueno, considerando que únicamente un 3% de los encuestados lo calificó como “Malo” y que el 71% lo calificó como “Excelente” y “Bueno”.

4.2.1 Clasificación de residuos sólidos en el municipio

En el relleno sanitario de la municipalidad de Chimaltenango no existe cultura de clasificación de residuos sólidos, por lo que después del transporte, son almacenados en el relleno provocando deterioro ambiental al estar expuestos y al incinerar los mismos.

En el caso de la Asociación uno de los socios se encarga de la clasificación de los residuos sólidos recolectados por los demás socios (ver anexo 3), por lo que sus empleados son guajeros³⁴ y se encargan de clasificar los residuos al descargarlos del camión y ubicarlos en galeras donde los residuos son depositados según la clasificación

³⁴Persona que trabaja y vive en el basurero. Su trabajo se enfoca en coleccionar las cosas que otras personas han tirado en la basura. Encuentran cosas para su casa y cosas para vender o reciclar por dinero para que ellos puedan sobrevivir.

hecha. La clasificación se hace categorizando los residuos sólidos por el tipo de material: botellas PET, cartón, metal que incluye latas y cobre, bolsas blancas (utilizada para envolver muebles) bolsas plásticas limpias (transparentes) y abono orgánico. Las galeras donde se encuentran los residuos sólidos clasificados sirven además del resguardo, para proteger los mismos de la lluvia. Posteriormente otros camiones llegan a recogerlos dos veces por semana para desocupar las galeras y los residuos sólidos clasificados son trasladados al departamento de Guatemala para ser reciclados³⁵.

Este proceso tiene más de tres años de realizarse y se hace en el mismo relleno sanitario el cual se encuentra ubicado a cinco kilómetros del parque central y el cual está avalado por el Ministerio de Salud Pública y la Municipalidad de Chimaltenango.

4.2.1.1 Fases del proceso de clasificación de residuos sólidos de la Asociación³⁶

- a) Los guajeros se suben a los camiones de basura que se parquean en el relleno sanitario.
- b) Los guajeros bajan los residuos y desechos sólidos de los camiones para situarlos en el relleno sanitario.
- c) En el relleno sanitario los guajeros clasifican los residuos sólidos haciendo la separación según el tipo de material: abono orgánico, botellas PET, cartón, metal, bolsas blancas y bolsas plásticas.
- d) Los residuos sólidos clasificados son almacenados en las galeras según su clasificación a excepción del abono orgánico que es usado por uno de los socios para generar ingresos o para abono de sus siembras.
- e) Los residuos sólidos clasificados en las galeras del relleno sanitario son trasladados dos veces por semana en camiones al departamento de Guatemala donde se hace el proceso de reciclaje.

4.2.2 Proceso para disposición final de desechos sólidos

El destino final de los desechos sólidos son los rellenos sanitarios de la zona tres de Chimaltenango a 5 km del parque central, en donde en un relleno sanitario se descargan los desechos sólidos recolectados por la municipalidad y en el otro se descargan los de la Asociación que representan los desechos sólidos domiciliarios.

³⁵ Información obtenida a través de entrevista con miembro de la Junta Directiva de ASEBACH.

³⁶ *Ibíd.*

Después de la recolección de desechos por parte de la municipalidad, estos son transportados y almacenados en el relleno sanitario para ser incinerados posteriormente. El relleno sanitario de la municipalidad es muy pequeño y no se da abasto al tener este un tamaño aproximado de 4 cuerdas de terreno equivalentes a 4,472 metros cuadrados³⁷.

En el caso de la Asociación, con los desechos que no tienen provecho, una vez al mes utilizan una mano de mica para regarlos en otra área del relleno utilizando diez o veinte camionadas de selecto colocando varias capas, esto se hunde de 2 a 4 centímetros cuando llueve.

El terreno del relleno sanitario tiene una extensión de 30 cuerdas equivalentes a 33,539 metros cuadrados y está avalado por el Ministerio de Salud Pública y la municipalidad de Chimaltenango, además tiene una vida útil estimada de 60 años³⁸.

A continuación se presentan los rellenos sanitarios tanto de la Asociación como el de la municipalidad donde se puede apreciar la diferencia de tamaños entre ambos:

Figura No. 2 Municipio de Chimaltenango, rellenos sanitarios de la Asociación y de la municipalidad de Chimaltenango



Fuente: Google Earth, agosto 2014.

³⁷ Información obtenida según entrevista con personal de la municipalidad de Chimaltenango.

³⁸ Información obtenida a través de a entrevista con miembro de la Junta Directiva de ASEBACH.

4.2.3 Colonias y residenciales donde la Asociación brinda el servicio

A nivel domiciliario, es decir por parte de la Asociación, un socio se encarga de brindar el servicio en Parramos y Saragoza. Los otros ocho socios brindan el servicio en el perímetro urbano en las zonas de la 1 a la 8. En la zona 1 se brinda el servicio a las colonias Quinta Los Aposentos, La Alameda Chimaltenango y Carlos Ramos. En la zona 2 se brinda el servicio a las colonias Betania, Chojo Pin, San Rafael, Santa Teresita, Las Ilusiones, Los Planes y a las residenciales Villas de Betania, Bosques del Porvenir y Santa Isabel. En la zona 3 se brinda el servicio a las colonias San Pablo, San José de Las Flores y Monte Los Olivos. En la zona 4 se brinda el servicio a las colonias Socobal, Las Abejas y Residenciales San Jorge. En la zona 5 se brinda el servicio a las colonias El Esfuerzo, Cooperativa Santa Anita y Majadas. En la zona 6 se brinda el servicio a las colonias Las Victorias y Santa Ana. En la zona 7 se brinda el servicio a Buena Vista Norte y Rose Hill. Por último en la zona 8 se le brinda el servicio a Canaán, Las Margaritas, Lolitas, La Cañada, La Primavera y Buena Vista Sur.³⁹

4.3 Aspectos organizacionales relacionados con los desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango

Dentro de la municipalidad existen dos áreas que se relacionan con el manejo de desechos sólidos. Estos son el área de bodega y en menor grado la oficina Forestal Técnico Municipal.

En el área de bodega está la persona responsable de la recolección y transporte de desechos sólidos por parte de la municipalidad, la cual es responsable junto a los encargados de limpieza de recolectar basura en el mercado, parque central, cementerio, la terminal de buses y Los Aposentos.

La oficina Forestal Técnico Municipal no se relaciona con el manejo de desechos sólidos directamente, sin embargo en la misma se está identificando focos de contaminación y basureros clandestinos para cerrarlos, aunque en algunas ocasiones, al poco tiempo la población reincide en su utilización. En esta oficina se organizan capacitaciones y charlas dirigidas a establecimientos educativos, a COCODES y epesistas⁴⁰ sobre concientización

³⁹ Información obtenida según entrevista con miembro de Junta Directiva de ASEBACH.

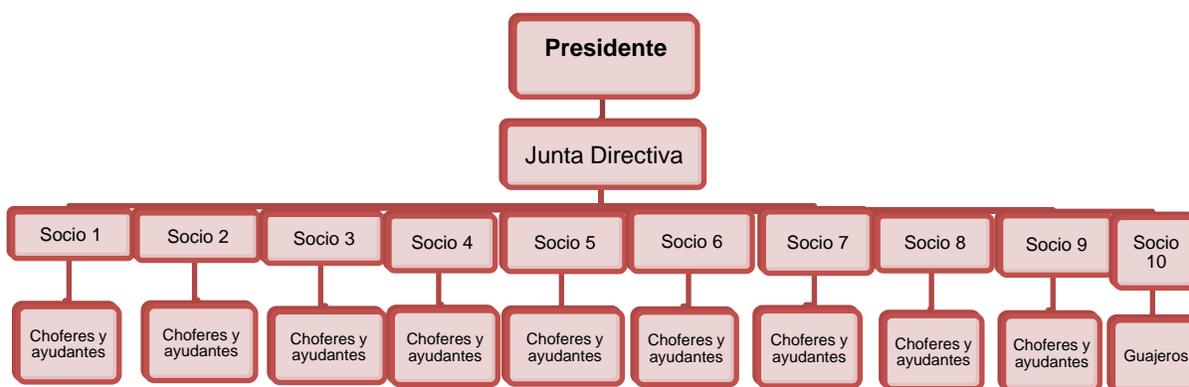
⁴⁰ Estudiantes del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

de conservación del medio ambiente y recursos naturales. Estas charlas son dirigidas por ocho capacitadores de la oficina.

En lo que respecta a la Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango - ASEBACH-, está inscrita como sociedad civil, de carácter no lucrativo la cual está conformada por diez socios. De los diez socios, nueve de ellos se dedican a la recolección de desechos sólidos en colonias y residenciales mientras que el otro socio se dedica a la clasificación de los mismos.

A continuación se presenta la estructura jerárquica de -ASEBACH-

Figura No. 3 Organigrama de la Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango



Fuente: Elaboración propia según entrevista con -ASEBACH-. Agosto 2013

En el organigrama anterior se puede observar que la autoridad máxima es el presidente de la Asociación quien es el representante de la misma y el cual es elegido por los socios cada dos años en Asamblea General y puede ser electo en dos periodos consecutivos. Es el responsable de resolver inconvenientes o buscar el mejoramiento de la Asociación.

Luego está la Junta Directiva conformada por seis de los diez socios que además del presidente, está integrada por un vicepresidente, un secretario, un tesorero y los vocales I y II. Esta se encarga de velar por la correcta administración de los recursos. Además se encargan de aprobar o rechazar proyectos relacionados con la recolección de desechos

sólidos, análisis de precios y mejorar la calidad de los servicios, velan para que no exista competencia desleal y apoyan al presidente en lo que corresponda.

Con respecto a los socios, son los propietarios de las empresas recolectoras y quienes aportan el capital para mejorar los terrenos del relleno y arrendamiento de maquinaria (mano de mica, pipas de agua, etc.), además generan ideas y dan opiniones en las reuniones ordinarias mensuales con respecto a diversas actividades como contribuir a la eliminación de basureros clandestinos, recolección de basura de las calles, escuelas e iglesias, participación en jornadas de limpieza como la que se realizó a nivel nacional el 22 de abril de 2012 donde se prestaron los camiones de la Asociación para recolectar la basura en el municipio. También se discuten temas relacionados a la expansión de servicios de recolección de basura hacia aldeas, concientización de la importancia de los servicios de recolección, compra de insumos y resolución de conflictos con respecto a las personas que no están dispuestas a pagar el servicio de recolección.

Los choferes se encargan exclusivamente a conducir el camión de desechos sólidos mientras que los ayudantes recolectan las bolsas de basura en los hogares. Estos últimos son quienes tienen comunicación directa con los clientes y por ello, deben ser personas de confianza.

Por último uno de los socios cuenta con guajeros quienes se encargan específicamente a clasificar los desechos sólidos después de descargarlos de los camiones. Los desechos sólidos son clasificados haciendo la separación de botellas PET, material de cartón, metal dentro del cual se incluye latas y cobre, bolsas blancas, bolsas plásticas (transparentes) y abono orgánico.

Las 10 empresas que conforman la Asociación cuentan con aproximadamente 80 empleados en total de los cuales 10 son guajeros encargados de la clasificación de los desechos. Es necesario mencionar que en el relleno sanitario hay aproximadamente 50 guajeros que no forman parte de la Asociación y que clasifican los desechos sólidos por su propia cuenta como negocio para ellos pero también colaborando en la clasificación con la Asociación. Estos guajeros tienen como condición mantener limpio el área del relleno donde trabajen y no apropiarse del material de cartón, botellas PET y bolsas ya que son exclusivas para uso de la Asociación.

Dentro de la Asociación existen socios con mayor aportación de capital que otros, por ejemplo algunos socios tienen hasta cuatro camiones al servicio, otros tres camiones, dos e incluso están algunos con un solo camión.

Las empresas recolectoras que conforman la Asociación no cumplen con todas las normas, leyes o requisitos que les permita operar en óptimas condiciones y a través de las cuales se podrían obtener diversos beneficios. Dentro de las características con las que cuentan actualmente las empresas recolectoras y que no les permite ser las empresas ideales de recolección se puede mencionar:

- No cuentan con instalaciones con evaluaciones previas con respecto a la cercanía a las colonias donde brindan el servicio o relleno sanitario que les permita contar con la localización óptima a través de la cual se pueden reducir distancias y costos de transporte.
- No cuentan con oficinas donde se les pueda localizar o a través de las cuales se pueda brindar atención a los usuarios.
- Utilizan vehículos de recolección antiguos que impiden brindar el servicio en óptimas condiciones y que generan mayor emisión de contaminantes.
- No cuentan con el equipo de seguridad industrial necesario para el personal, lo cual pone en riesgo su salud al entrar en contacto con los desechos sólidos.
- Su personal está conformado únicamente por el propietario y las personas que brindan el servicio; lo que implica que no hay personal asignado para realizar otras atribuciones fundamentales que no están relacionadas directamente al servicio de recolección.

4.4 *El medio ambiente y los desechos sólidos en el municipio*

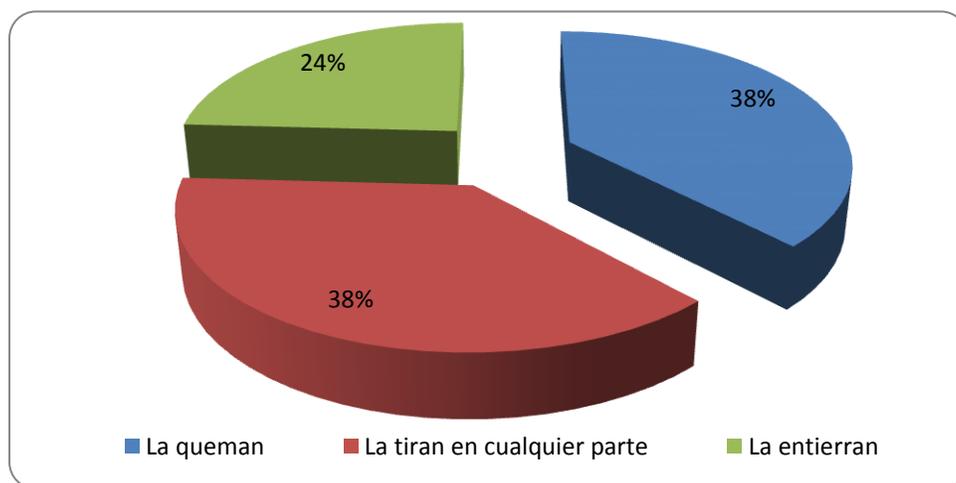
Los efectos en el medio ambiente causados por el manejo de desechos sólidos se presentan por la acumulación de los mismos en las calles, parques, mercados y además por la existencia de basureros clandestinos. Esta acumulación es evidente cuando se tapan los tragantes, lo que provoca la contaminación del agua de los ríos generando mal

olor como en el caso de las aguas negras provenientes de Patzicia y Zaragoza que recibe el municipio de Chimaltenango.

Con respecto a la disposición final de los desechos sólidos, en el caso del relleno de la municipalidad, no hay clasificación, tratamiento o reciclaje de los desechos sólidos. Además la basura es incinerada lo que contribuye a deteriorar el medio ambiente. Asimismo, algunas personas que no pagan el servicio de recolección, incineran la basura y no recogen las cenizas. La falta de concientización llega hasta tal punto que cuando llueve, algunas personas sacan la basura a las calles para que el agua se la lleve.

A través de las encuestas se determinó qué es lo que hacen con la basura los hogares que no pagan el servicio de recolección de la misma, dando los siguientes resultados:

Gráfica No. 4 Municipio de Chimaltenango, Si no cuenta con el servicio. ¿Qué hace usted con la basura?



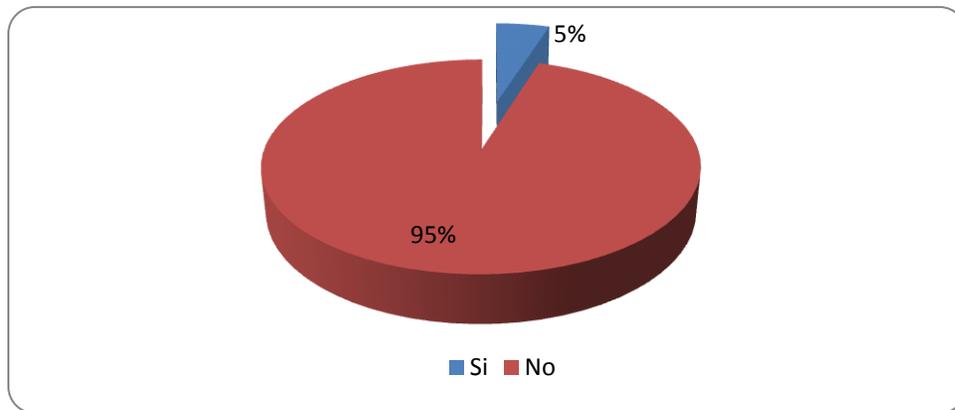
Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

Se puede observar en la gráfica anterior que la mayoría de hogares que no cuentan con servicio de recolección de basura optan por quemarla, tirarla en cualquier parte o enterrarla. Entre otras opciones algunos contestaron que tiraban la basura en el barranco lo que provoca la creación de basureros clandestinos.

Aunado a esto, se considera que en el municipio de Chimaltenango no hay incentivos para proteger el medio ambiente y las leyes y reglamentos relacionados con el tema no se respetan.

En la siguiente gráfica se puede observar que es insignificante el porcentaje de personas que han sido sancionadas por quemar, tirar o enterrar la basura, lo que provoca que la gente lo continúe haciendo sin escrúpulos y demuestra que no se respetan leyes o reglamentos.

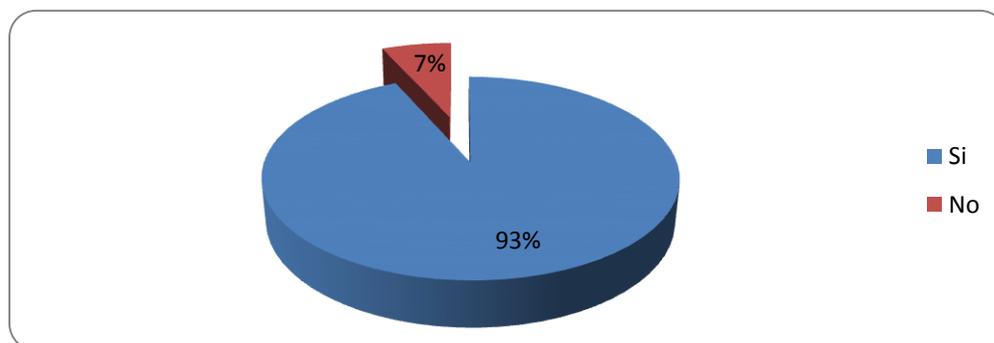
Gráfica No. 5 Municipio de Chimaltenango, ¿Le han impuesto alguna infracción por quemar, tirar o enterrar la basura?



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

Al existir basura incinerada, enterrada, basureros clandestinos, drenajes colapsados, malos olores y contaminación del ambiente, se puede deducir que no hay concientización en la población, lo cual pudo corroborarse a través de las encuestas, como se puede apreciar en la siguiente gráfica:

Gráfica No. 6 Municipio de Chimaltenango, ¿Cree usted que hacen falta programas de concientización en la población del municipio para que no tiren la basura en las calles y conservar el medio ambiente?

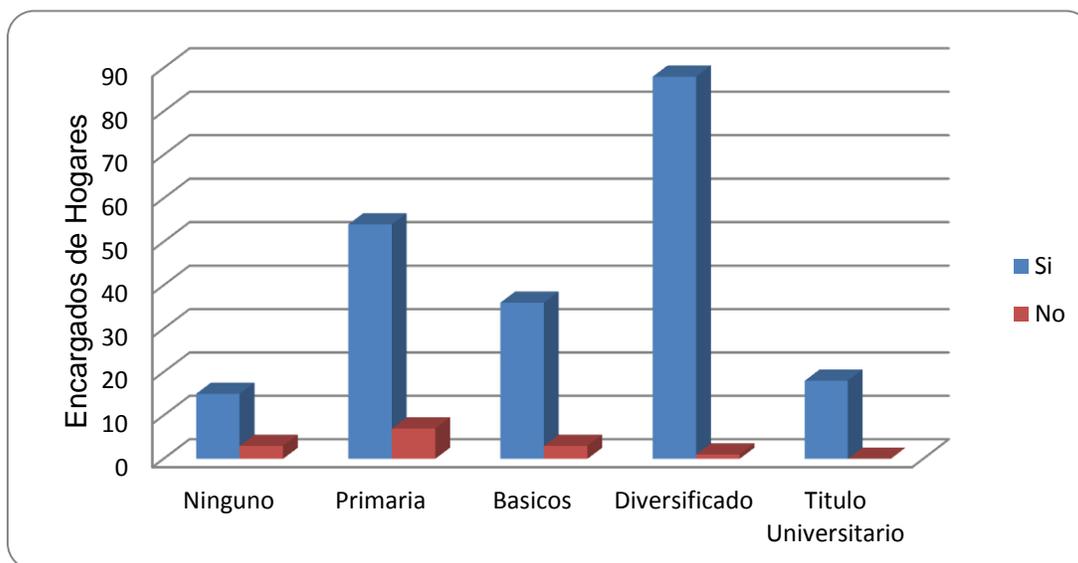


Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

En la gráfica anterior se puede observar que el 93% de los hogares consideran que hacen falta programas de concientización en la población para que no tiren la basura en las calles y conservar el medio ambiente, lo que demuestra la gravedad del problema en el municipio.

A pesar de que únicamente el 7% de los hogares consideran que no hacen falta programas de concientización a la población para no tirar basura en las calles y conservar el medio ambiente, se identificó que la mayoría de este bajo porcentaje son personas con un nivel académico bajo, razón por la cual no consideran importantes los programas de concientización. Esto se demostró a través de la siguiente gráfica:

Gráfica No. 7 Municipio de Chimaltenango, nivel académico de los encuestados que consideran que no hacen falta programas de concientización para no tirar la basura en las calles y conservar el medio ambiente



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

Se puede observar en la gráfica anterior que los pocos hogares que consideran que no hacen falta programas de concientización, son personas con ningún nivel académico o con nivel de primaria y básicos en la mayoría de casos, mientras que a nivel de diversificado y con título universitario es casi nula esta opinión, lo cual demuestra que el nivel académico de la población tiene relación directa con el grado de concientización que tengan con la conservación del medio ambiente.

A continuación se describen los medios, factores, efectos y lugares específicos del municipio de Chimaltenango que se ven afectados por dicha situación:

Cuadro No. 2 Impactos ambientales en el municipio de Chimaltenango

Medio	Factor	Efecto	Lugar
Medio abiótico	Suelo	Especialmente el suelo de los rellenos sanitarios al colocar los desechos sólidos para destino final o clasificación a causa de los líquidos lixiviados que se generan con la degradación de la basura.	Relleno sanitario de la municipalidad y de la Asociación y basureros clandestinos.
	Agua	Agua contaminada por el exceso de basura que tapa tragantes. Nacimientos de agua resultan contaminados a causa de los drenajes. La presencia de basura contamina ríos que resultan en nacimientos de agua.	Agua contaminada por los drenajes tapados de las diversas calles del municipio como por ejemplo Colonia Agua dulce km 60. Nacimiento del Astillero municipal y de Los Aposentos
	Aire	El aire resulta afectado especialmente cuando se quema la basura ya que se producen gases tóxicos y malos olores.	Habitantes de la población en algunas áreas del municipio queman la basura en lugar de pagar el servicio de recolección de basura. En el relleno sanitario de la municipalidad se quema la basura recolectada contaminando así dicho recurso.
Medio biótico	Flora y fauna	La flora y fauna se ve afectada por los líquidos lixiviados generados por la degradación de los desechos sólidos.	Áreas cercanas a los rellenos sanitarios y basureros clandestinos.
Medio socioeconómico	Usos del territorio (suelo)	Los terrenos pierden valor al estar cerca de los rellenos sanitarios o de basureros clandestinos.	Terrenos próximos a los rellenos sanitarios del municipio y basureros clandestinos como zona dos en la colonia San Rafael, el barranco Condenado (camino a aldea Pacoc), en Los Olivos kilometro 60 carretera interamericana y también Las Abejas, camino San Andrés Itzapa.
	Recreativos	Creación de basurero clandestino.	Cancha de futbol en colonia San Rafael
	Estéticos y de interés humano	Presencia de basureros clandestinos.	Orilla de carretera del municipio y en menor medida en mercado central.

Fuente: Elaboración propia, agosto 2013

5 Estudio de mercado de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango

Para realizar el estudio de mercado con respecto al servicio de recolección de desechos sólidos de la empresa modelo, se realizó el estudio de campo en las colonias: Buena Vista, Primavera y Santa Teresita las cuales se eligieron considerando factores como número de hogares, seguridad y acceso a las colonias. Dicho estudio está orientado a determinar la demanda potencial del servicio al igual que el precio que se estaría dispuesto a pagar si se realizaran cambios en la calidad del mismo; información que servirá de referencia para implementar la empresa modelo en las colonias del municipio de Chimaltenango.

Dentro del estudio se encuestaron a 225 hogares (ver anexo 1) con un nivel de confianza del 95.0% de que es representativa del 100.0% de la población del municipio de Chimaltenango, por lo que se logró desagregar por sexo a los encuestados de los cuales el 52.0% fueron hombres y el 48.0% mujeres, quienes brindaron información para la realización de este estudio.

Con base en lo anterior, se realizó el estudio de mercado para poder establecer la demanda y oferta del servicio de recolección.

5.1 *El servicio en el mercado*

El servicio de recolección de desechos sólidos se brindará en las colonias del municipio de Chimaltenango por medio de la implementación de la empresa modelo. A continuación se describe dicho servicio:

5.1.1 Definición del servicio de recolección de desechos sólidos

Esta actividades responsabilidad directa del sector de recolección de desechos sólidos, donde el principal agente es la Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango - ASEBACH-, quien se rige por las normas y regulaciones que brinda la Municipalidad y otras regulaciones del Gobierno central.

La recolección de desechos sólidos consistirá en ir de hogar en hogar dos veces por semana en las colonias del municipio de Chimaltenango, por medio de los camiones que serán manejados por sus respectivos choferes con dos ayudantes cada uno, que tendrán la responsabilidad de recolectar en las entradas de cada vivienda las bolsas que brindará la empresa y donde serán colocados los desechos sólidos las cuales serán depositadas en los vehículos los cuales tienen la capacidad de tres toneladas y que transportaran los mismos al relleno sanitario ubicado en la 4 avenida de la zona 3 del municipio de Chimaltenango.

5.1.2 Servicios sustitutos o similares

- Recolección y transporte de desechos sólidos por parte de la municipalidad de Chimaltenango.
- Utilización de basureros clandestinos.
- Incinerar los desechos sólidos por los propios hogares.
- Tirar en cualquier área del municipio los desechos sólidos.
- Enterrar los desechos sólidos.

5.2 El área del mercado para la prestación del servicio

El área del mercado para la recolección de desechos sólidos fue establecido en función de la demanda potencial que son las colonias del municipio de Chimaltenango considerando el crecimiento poblacional dentro del municipio.

5.3 Población consumidora, contingente actual y futuro

Según los datos de la encuesta realizada el 73.0% de los hogares del municipio de Chimaltenango utiliza el servicio de recolección de desechos sólidos y se caracterizan por ser hogares con ingresos medios que les permite tener acceso a los servicios básicos con lo cual pueden sufragar sus necesidades primarias y secundarias, y siendo una necesidad terciaria el pago por el servicio de recolección de desechos sólidos. El otro 27.0%⁴¹ no lo utiliza por diversas razones siendo la principal la falta de recursos económicos.

⁴¹Datos de la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013

En este sentido, se puede decir que existen 25,975 hogares⁴² en el municipio de Chimaltenango para el año 2013 de los cuales el 73.0% utilizan el servicio siendo 18,962 hogares y el 27.0% no lo utilizan siendo 7,013 hogares.

Por lo anterior, se puede concluir que el 73.0% de los hogares proyectados desde el 2013 al 2020, utilizarán el servicio de recolección de desechos sólidos.

5.3.1 Crecimiento de la población

Según el INE ⁴³ el crecimiento de la población para el municipio de Chimaltenango se presentará de la siguiente manera:

Cuadro No. 3 Municipio de Chimaltenango, proyección del crecimiento de la población del municipio de Chimaltenango, periodo 2013-2020

<i>Años</i>	<i>Número de habitantes</i>	<i>Número de hogares en base a 5⁴⁴ personas por hogar</i>
2013	129,875	25,975
2014	135,378	27,076
2015	141,045	28,209
2016	146,889	29,379
2017	152,919	30,584
2018	159,128	31,826
2019	165,504	33,101
2020	172,038	34,408

Fuente: Elaboración propia con base a Guatemala: Estimaciones de la Población total por municipio. Período 2008-2020. Instituto Nacional de Estadística -INE-. Guatemala, agosto 2013.

El cuadro anterior, muestra cómo crecerá anualmente el número de hogares dentro del municipio; lo que implicará el crecimiento de las colonias actuales o el establecimiento de nuevas colonias y residenciales que es donde se pretende implementar el proyecto para brindar el servicio.

⁴² Considerando 5 habitantes por hogar según el INE Censo 2002

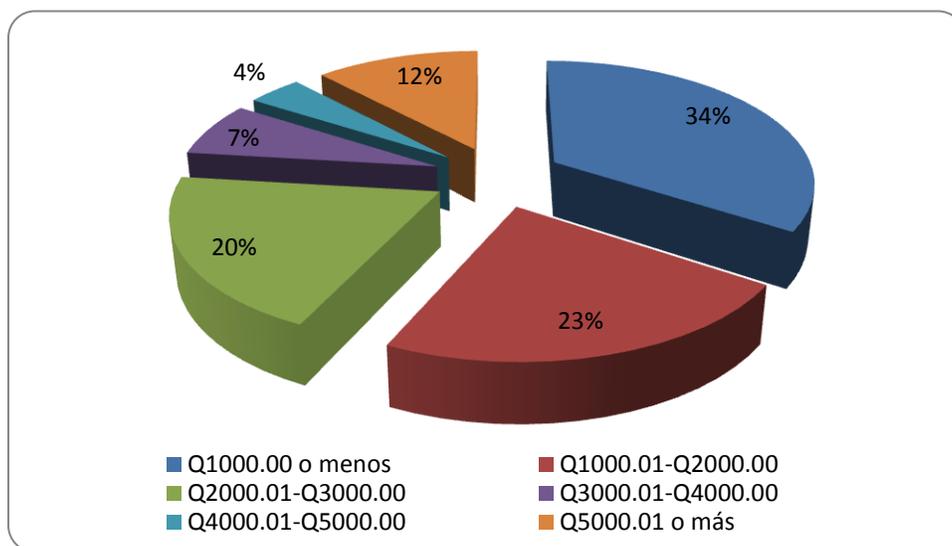
⁴³ *Guatemala: Estimaciones de la Población total por municipio. Período 2008-2020.* Instituto Nacional de Estadística -INE-. Guatemala.

⁴⁴ Considerando 5 habitantes por hogar según el INE Censo 2002

5.3.2 Ingresos de la población

Para determinar el nivel de ingresos de los hogares, dentro de la encuesta se planteó la pregunta con respecto a la escala de ingresos que perciben los encargados de los hogares, donde se obtuvieron los resultados que se muestran en la gráfica siguiente:

Gráfica No. 8 Municipio de Chimaltenango, nivel de ingresos, expresados en quetzales, 2013



Fuente: Elaboración propia con base a la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

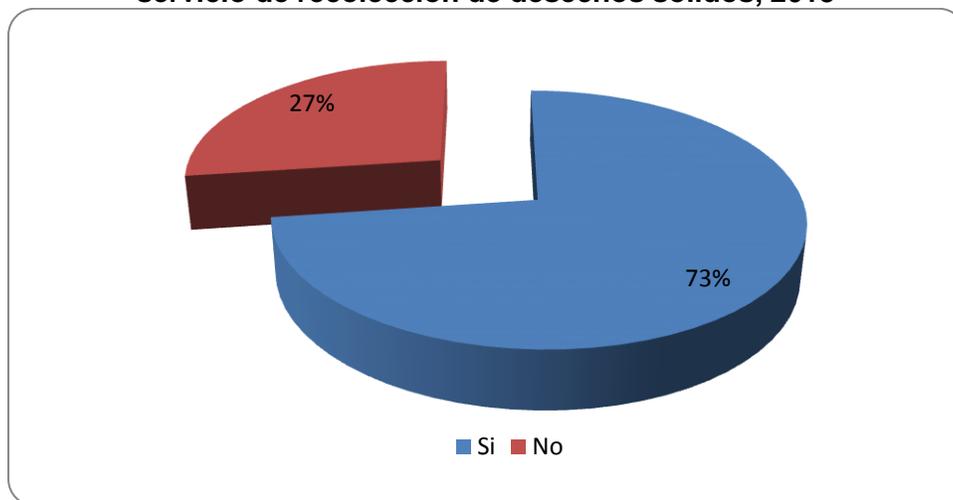
Como se puede observar en la gráfica anterior, el 34.0% de los encuestados tiene ingresos mensuales de Q. 1,000.00 o menos, únicamente un 4.0% de los hogares tienen ingresos en un rango de Q. 4,000.01 a Q. 5,000.00, mientras que un 12.0% tiene ingresos de Q. 5,000.01 o más.

Lo anterior implicaría que el poder de consumo es limitado y que los hogares del municipio de Chimaltenango priorizarán el consumo primario siendo este la compra de alimentos y pago de servicios básicos (educación, salud, agua, luz eléctrica y telefonía) y el servicio de recolección de desechos sólidos será considerado un consumo terciario para las familias, por tal motivo un incremento considerable en el precio del servicio no será posible.

5.4 Comportamiento de la demanda

Para determinar la demanda del servicio de recolección de desechos sólidos fue necesario el planteamiento de la pregunta, ¿Cuenta usted con servicio de recolección de basura?, lo que permitió determinar el porcentaje de la muestra encuestada que utiliza o no el servicio, como se aprecia en la siguiente gráfica:

Gráfica No. 9 Municipio de Chimaltenango, porcentaje de hogares que cuenta con servicio de recolección de desechos sólidos, 2013



Fuente: Elaboración propia con base a la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

En la gráfica anterior se puede observar que el 27.0% de los hogares, no cuentan con el servicio de recolección de desechos sólidos donde la mayoría de éstos indicaron que no cuentan con suficientes fondos para pagarlo. Asimismo, a través de las encuestas se determinó que existen hogares que no tienen acceso al servicio y se refiere básicamente a hogares del municipio ubicados en comunidades, aldeas o áreas rurales.

Asimismo, con un nivel de confianza del 95.0% de que la muestra es representativa, se determinó que el 73.0% de los hogares sí utiliza el servicio de recolección de desechos sólidos. De esta manera se puede establecer la demanda potencial, como se muestra en el cuadro siguiente:

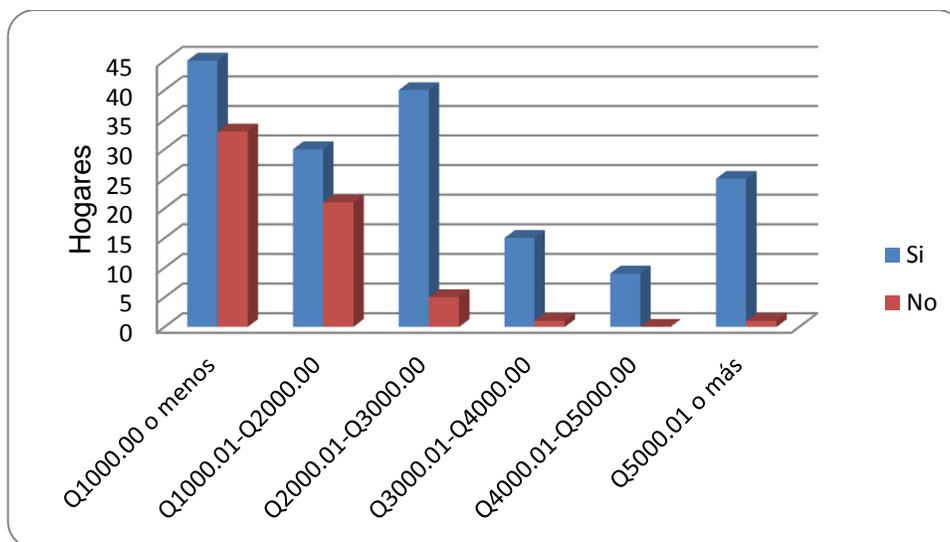
Cuadro No. 4 Municipio de Chimaltenango, Estimación de la demanda potencial, periodo 2013-2020

Años	Número de hogares	Estimación de la demanda potencial (73.0% según la muestra)
2013	25,975	18,962
2014	27,076	19,765
2015	28,209	20,593
2016	29,379	21,447
2017	30,584	22,326
2018	31,826	23,233
2019	33,101	24,164
2020	34,408	25,118

Fuente: Elaboración propia con base a Guatemala: Estimaciones de la Población total por municipio. Período 2008-2020. Instituto Nacional de Estadística -INE-. Guatemala y con base a la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013

Por otro lado se pudo relacionar el nivel de ingresos de las personas encargadas de los hogares que no cuentan con el servicio de recolección de desechos sólidos, mostrando los siguientes resultados:

Gráfica No. 10 Municipio de Chimaltenango, nivel de ingresos de los encargados de hogares que no cuentan con servicio de recolección de desechos sólidos, 2013



Fuente: Elaboración propia con base a la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

Como se puede observar en la gráfica anterior, se demostró que la mayoría de hogares que no cuentan con servicio de recolección de desechos sólidos, tienen ingresos de Q. 1,000.00 a Q. 2,000.00 o menos, representando estos el 88.5% de los hogares que no

cuentan con el servicio de recolección; por lo anterior, se puede concluir que un nivel de ingresos bajo es un obstáculo para los hogares del municipio del Chimaltenango para contar con el servicio.

La población que no tiene acceso al servicio o que no cuenta con suficientes fondos y no está dispuesta a pagar Q. 25.00 por el mismo, opta por incinerar la basura, tirarla en las calles o tirar la basura en mercados o barrancos contaminando así el medio ambiente. Este fenómeno provoca que se creen basureros clandestinos como los ubicados en la zona dos en la colonia San Rafael, el barranco Condenado (camino a aldea Pacoc), en Los Olivos kilometro 60 carretera interamericana y también Las Abejas, camino San Andrés Itzapa.

Otra alternativa, con la que cuentan los vecinos del municipio consiste en que ocasionalmente pagan a cualquier camión recolector de la Asociación Q. 3.00 o Q. 4.00 para que les hagan favor de llevarse sus bolsas de basura.

5.4.1 Demanda esperada

La demanda esperada para el proyecto se consideró en base a la proyección de la demanda potencial dentro del municipio.

A continuación se aprecia el comportamiento del crecimiento anual de viviendas dentro del municipio que deberán ser atendidos por la empresa modelo:

Cuadro No. 5 Municipio de Chimaltenango, proyección de crecimiento de viviendas

<i>Años</i>	<i>viviendas proyectadas</i>
2013	18,962
2014	19,765
2015	20,593
2016	21,447
2017	22,326
2018	23,233
2019	24,164
2020	25,118

Fuente: Elaboración propia con base a Guatemala: Estimaciones de la Población total por municipio. Período 2008-2020. Instituto Nacional de Estadística -INE-. Guatemala y con base a la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

5.5 Comportamiento de la oferta

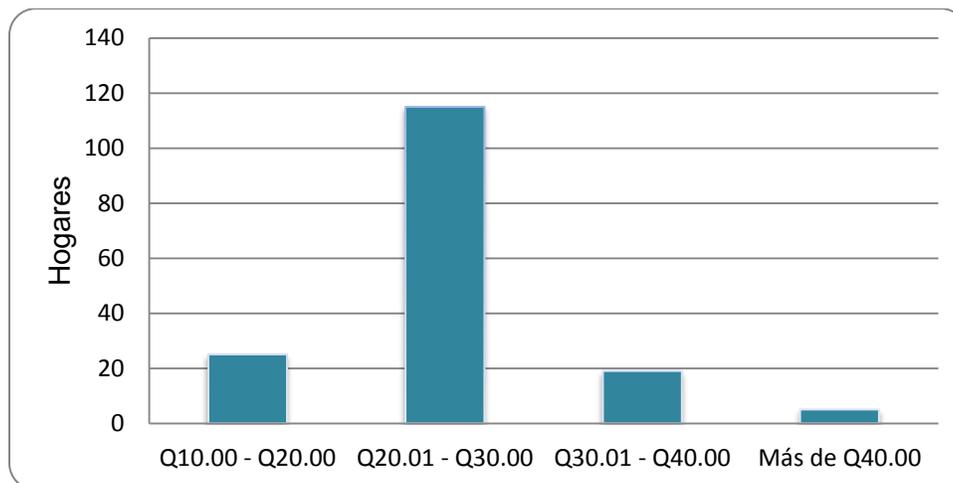
Al analizar la oferta de recolección de desechos sólidos, se pudo determinar que solo existen dos oferentes, siendo estos:

1. **La Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango -ASEBACH-**, es el mecanismo de organización de los empresarios que se dedican a la recolección y que brindan el servicio en casi la totalidad de la población a excepción de algunas áreas rurales que no cuentan con el servicio. Esta Asociación funciona por concesión del proceso de recolección de la municipalidad otorgada a terceros, de manera que la misma sea responsable de la recolección de desechos sólidos en colonias, residenciales, centros comerciales y hospitales (desechos comunes). La Asociación cuenta con un aproximado de 18 camiones con tres o cuatro ayudantes cada uno para la recolección de desechos sólidos a nivel domiciliario los cuales brindan el servicio a toda el área urbana del municipio. Un integrante de la Asociación se encarga de brindar el servicio en Parramos y Saragoza. Los otros brindan el servicio en las zonas 1, 2, 3 y 4.
2. **La Municipalidad** se encarga del servicio de recolección de desechos sólidos en mercados, parque central, cementerio, los aposentos y terminal de buses de tal manera que con la municipalidad y la Asociación se cubre el servicio de recolección de desechos sólidos en todo el municipio de Chimaltenango representando ambas la oferta del servicio.

5.6 Análisis de precios

Para el análisis del precio se estableció una serie de preguntas dentro de la encuesta que se pasó a los hogares del municipio de Chimaltenango en donde se pudo determinar que el precio del servicio de los oferentes que existen en el municipio es de aproximadamente Q. 25.00, el cual fue determinado por -ASEBACH-. Sin embargo en las encuestas se determinó que existen pequeñas variaciones en el cobro del servicio, como se muestra a continuación:

Gráfica No. 11 Municipio de Chimaltenango, precio del servicio de recolección de desechos sólidos, expresado en quetzales, 2013

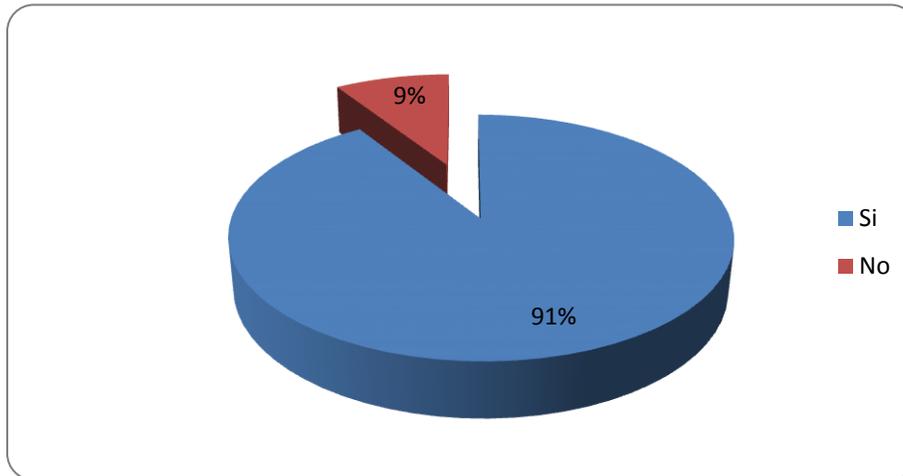


Fuente: Elaboración propia con base a la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

En la gráfica anterior, se puede observar que la mayoría de los hogares pagan una tarifa entre Q20.00 y Q30.00 por el servicio de recolección de desechos sólidos de la Asociación. En los pocos casos que se paga menos es porque entre dos o más hogares pagan un servicio de recolección de desechos sólidos al no contar con suficientes fondos para hacerlo por sí solos. En los pocos casos que se paga más, se trata de negocios que generan mayores cantidades de basura.

Independientemente de los hogares que no pueden pagar el servicio de recolección de desechos sólidos por su nivel de ingresos, el 91 % de los hogares que sí pagan el servicio, consideran que el precio de la Asociación es justo, como se puede apreciar en la siguiente gráfica:

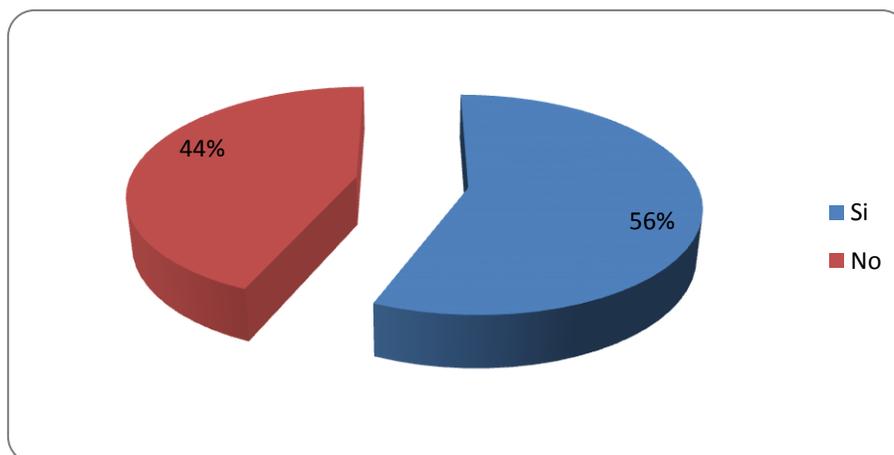
Gráfica No. 12 Municipio de Chimaltenango, ¿Le parece justo el precio del servicio de recolección de basura por parte de la Asociación?, 2013



Fuente: Elaboración propia con base a la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

A través de las encuestas se determinó que un 56% de los hogares que consideran justo el precio del servicio de recolección de desechos sólidos por parte de la Asociación, estarían dispuestos a pagar más por el servicio si este mejorara su calidad, como se puede observar en la siguiente gráfica:

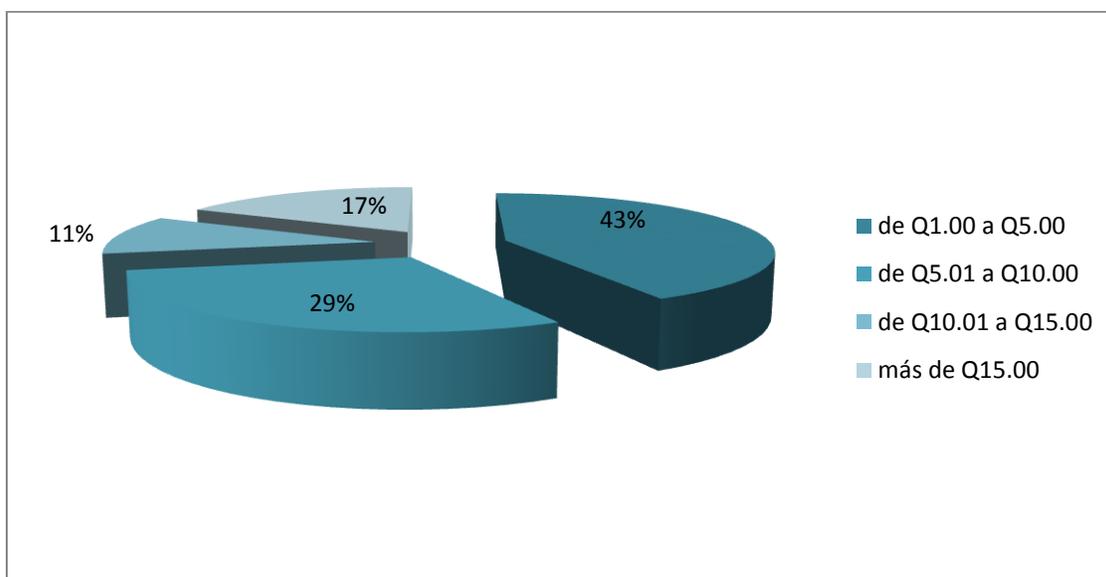
Gráfica No. 13 Municipio de Chimaltenango, ¿Estaría usted dispuesto a pagar más por un servicio de recolección de basura de mejor calidad?, 2013



Fuente: Elaboración propia con base a la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

Dentro de la encuesta, como pregunta clave se preguntó a los hogares que estarían dispuestos a pagar más si se realizaran mejoras a la calidad del servicio, por la cantidad adicional que estarían dispuestos a pagar. Los resultados de dicha pregunta, se muestran a continuación:

Gráfica No. 14 Municipio de Chimaltenango, ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar por un servicio de recolección de basura de mejor calidad?, 2013

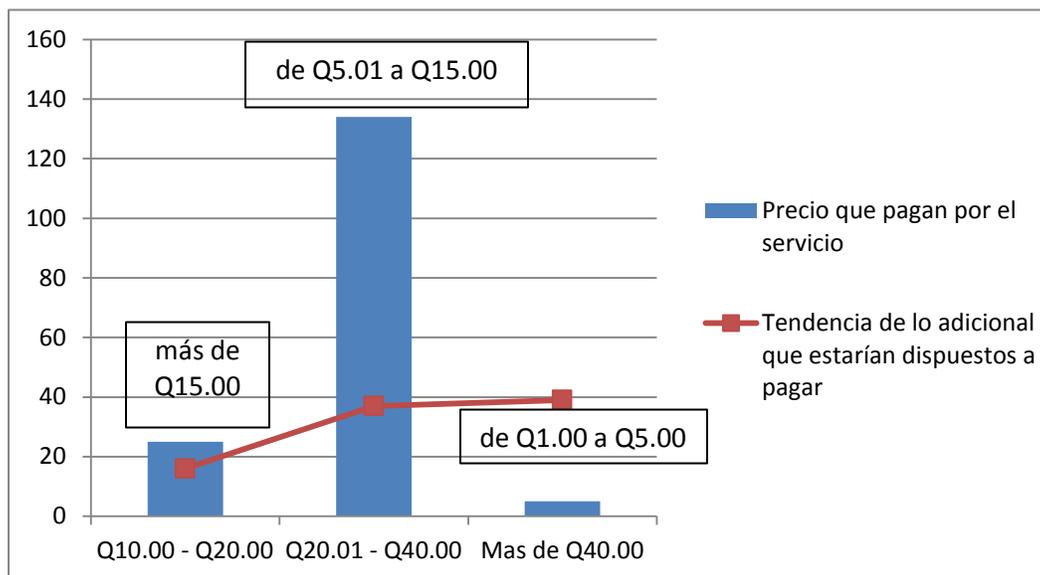


Fuente: Elaboración propia con base a la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

En la gráfica anterior se puede observar que la mayoría de los hogares encuestados que están dispuestos a pagar más por un servicio de mejor calidad, representan el 43% y están dispuestos a pagar entre Q1.00 a Q5.00 más por el servicio.

Asimismo, con otro análisis se determinaron los precios que estarían dispuestos a pagar los hogares según las tarifas que pagan actualmente, como se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica No. 15 Municipio de Chimaltenango, Precios que estarían dispuestos a pagar los hogares, según sus tarifas actuales, 2013



Fuente: Elaboración propia con base a la encuesta de campo en el municipio de Chimaltenango, agosto 2013.

En la gráfica anterior se puede observar que de los hogares encuestados, el 15% que representa a los hogares que pagan de Q10.00 a Q20.00, tendrían que estar dispuestos a pagar más de Q15.00 por un servicio de mejor calidad. El 82% que representa a los hogares que pagan de Q20.01 a Q40.00, estaría dispuesto a pagar de Q5.01 a Q15.00 más por un servicio de mejor calidad y por último el 3% que representa a los hogares que paga más de Q40.00, estarían dispuestos a pagar de Q1.00 a Q5.00 más por un servicio de mejor calidad.

5.7 Análisis de comercialización

A través de la encuesta realizada a los 225 hogares del municipio de Chimaltenango, se manifestó la necesidad de hacer campañas de concientización con respecto a no tirar la basura en las calles para que la población tome conciencia de los efectos que esto conlleva tanto al medio ambiente como al la salud misma.

Esto se demostró a través de los resultados obtenidos por medio de las encuestas donde la población del municipio esta consiente de la necesidad de programas de

concientización en un 93.0% (ver gráfica 6), lo cual servirá de base para el análisis de comercialización.

Asimismo se preguntó a los hogares si tenían alguna sugerencia para mejorar el manejo de desechos sólidos, a lo cual la mayoría de hogares encuestados coincidieron en sugerir por orden de prioridad, lo siguiente:

- Brindar programas de concientización
- Capacitar a la población
- Contratar más personal por parte de la municipalidad
- Estar organizados conjuntamente con la municipalidad
- Campañas de divulgación
- Educar a los niños sobre el tema en las escuelas

Por lo cual, debido a la relevancia que le dio la población encuestada a los aspectos relacionados a concientización de la población, dentro del marco de la implementación del proyecto y en su quehacer se propone, iniciar una campaña de divulgación y concientización a través de vallas publicitarias en los camiones, donde se puede incorporar la siguiente propuesta:

Figura No. 4 Propuesta de campaña de concientización de los camiones recolectores



Fuente: Elaboración propia con fotografía de la cotización del camión, agosto 2014.

Dentro la propuesta presentada se puede visualizar tres ideas que son:

- “Cuida el medio ambiente, porque solo tenemos un planeta!!!”, esto permite crear conciencia con respecto a que el medio ambiente es único.
- “Depositemos la basura en su lugar”, en este se busca concientizar el proceso de depositar la basura donde corresponde y no tirarla en cualquier lugar.
- Asimismo, se colocan dos imágenes una que representa al planeta con el signo de reciclaje, buscando crear la conciencia de reciclaje y la segunda, de dos niños depositando la basura donde corresponde.

Estas vallas vehiculares deberán ser remplazadas cada dos años y se encontrarán en cada lado de los camiones. El costo de dichas vallas publicitarias asciende a Q 1,200.00 para cada camión.

6 Estudio técnico de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango

En base a la demanda potencial establecida en el estudio de mercado, se plantea la propuesta de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos en la cual se debe contemplar la localización del parqueo de los vehículos y una oficina para brindar atención a los clientes, los camiones para la recolección de desechos sólidos, los servicios de mantenimiento de los mismos, el equipo de seguridad industrial para el personal y todos los costos en que se debe incurrir en un proceso de recolección de desechos sólidos de alta calidad, los cuales no son contemplados por los empresarios que actualmente brindan el servicio.

La propuesta está basada en el supuesto de crear una empresa que cumpla con todos los lineamientos y que incorpore todos los insumos y costos necesarios para poder brindar el servicio de recolección en las colonias y residenciales del municipio y que a través de este se determine la factibilidad de la propuesta de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos como uno de los propósitos principales de esta investigación y conocer así la rentabilidad del proyecto.

Con base en lo anterior, a continuación se describe el estudio técnico que incluye el tamaño del proyecto, la localización del proyecto a nivel macro y micro, las fases del proceso de recolección, tiempos estimados para brindar el servicio por cada uno de los camiones, insumos necesarios y costos en el proceso de recolección, el diseño de las instalaciones del proyecto para brindar el servicio, la forma en que se organizará el proyecto para brindar el servicio y por último los horarios en que se brindará el servicio en las colonias del municipio.

6.1 *Tamaño*

A continuación se determina cual será la capacidad de la empresa modelo de recolección de desechos sólidos para atender la demanda potencial establecida en el estudio de mercado.

6.1.1 Capacidad de la empresa modelo

La empresa brindará el servicio de recolección de desechos sólidos en las viviendas de las colonias del municipio de Chimaltenango, que según el estudio de mercado asciende a un total de 18,962 viviendas para el primer año del proyecto.

Tomando en cuenta lo anterior, la empresa brindará el servicio en dos fases: la primera que tendrá la cobertura de las viviendas que conforman las colonias que actualmente ya existen dentro del municipio y la segunda fase que consistirá en cubrir el resto de viviendas que se proyectan en los siguientes años debido al crecimiento poblacional según el estudio de mercado.

Para poder brindar el servicio, es necesario calcular la capacidad máxima de la empresa modelo, la cual se determina calculando primero la capacidad máxima de cada camión que permitirá establecer hasta qué número de hogares se puede brindar el servicio con cada uno de ellos y finalmente establecer cuantos camiones se requieren para poder brindar el servicio en todo el municipio.

Por lo anterior es necesario conocer, la capacidad en toneladas de los camiones, la generación per cápita de desechos sólidos, número de habitantes por hogar y la frecuencia en la que se brindará el servicio.

En el caso de los camiones recolectores de la empresa modelo, la capacidad en toneladas de los mismos es de 3 toneladas. Según Estadísticas Socioeconómicas y Ambientales del -INE- la generación per cápita diaria de desechos sólidos en el municipio es de 0.38 kilos y el número de habitantes por hogar según el Censo 2002 es de 5 personas. Por último la frecuencia del servicio en las colonias será de dos veces por ruta a la semana lo que quiere decir que cada vez que se brinda el servicio en cada hogar se acumulan desechos sólidos de 3.5 días (7 días /2 servicios a la semana). Con la información anterior, se puede calcular la capacidad de cada camión y por consiguiente determinar el número de camiones necesarios para cubrir la demanda potencial de la siguiente manera:

Se convierte la generación per capital diaria de desechos sólidos de kilos a toneladas

1 tonelada = 1,000 kilos

$$X = 0.38 \text{ kilos}$$

$$X = 0.38 \times 1 / (1,000) = 0.00038 \text{ toneladas diarias por persona}$$

Debido a que se consideran 5 habitantes por hogar se multiplican las 0.00038 toneladas diarias por persona por 5 para representar la generación diaria en toneladas de desechos sólidos por hogar: $0.00038 \times 5 = 0.0019$ toneladas diarias por hogar.

Dado que la frecuencia del servicio de recolección por parte del proyecto será de dos veces a la semana, se estima que en cada hogar se acumulan los desechos sólidos de 3.5 días cada vez que se brinda el servicio, por lo que la generación diaria de desechos sólidos por hogar se multiplica por 3.5 para conocer la cantidad de desechos sólidos que serán recolectados por hogar cada vez que se brinda el servicio, es decir 3.5×0.0019 toneladas = 0.00665 toneladas recolectadas por hogar cada vez que se brinda el servicio.

Finalmente para conocer la capacidad máxima de hogares a los cuales se les podría brindar el servicio por cada camión, se divide la capacidad máxima del camión; es decir 3 toneladas entre la cantidad recolectada por hogar de desechos sólidos cada vez que se brinda el servicio. Esto es $3 / 0.00665 = 451$ hogares.

La capacidad máxima de cada camión, es de 451 hogares pero se piensan recorrer 3 rutas distintas a la semana por lo que se podría brindar el servicio a 1,353 hogares (451×3) por cada camión.

Para determinar el número de camiones que requiere inicialmente el proyecto, se divide la cantidad de viviendas del primer año de la demanda potencial establecida en el estudio de mercado dentro de la capacidad máxima por camión siendo esto: $18,962 / 1,353 = 14$ camiones.

Por lo anterior, se requieren inicialmente 14 camiones para poder brindar el servicio de recolección de desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango, donde cada uno de ellos contará con un chofer y dos ayudantes que recolectaran y acomodaran las bolsas con desechos sólidos en los camiones.

En el siguiente cuadro se puede apreciar la proyección de número de camiones para cada año del periodo de análisis de la empresa modelo:

Cuadro No. 6 Municipio de Chimaltenango, Requerimiento de camiones recolectores para la empresa modelo

Años proyectados	Demanda esperada	Requerimiento de camiones
2013	18,962	14
2014	19,765	15
2015	20,593	15
2016	21,447	16
2017	22,326	17
2018	23,333	17
2019	24,164	18
2020	25,118	19

Fuente: elaboración propia con base a la demanda esperada establecida en el estudio de mercado, noviembre 2014.

En el cuadro anterior se puede apreciar que la empresa modelo requiere 14 camiones para cubrir la demanda esperada de viviendas del primer año proyectado en el municipio de Chimaltenango, mientras que para el último año del periodo de análisis se requieren 19 camiones como consecuencia del crecimiento de viviendas dentro del municipio.

6.2 Localización

Esta se describe a nivel macro y micro:

6.2.1 Macro-localización

El servicio de recolección de desechos sólidos se realizará específicamente en la cabecera departamental de Chimaltenango.

Figura No. 5 Municipio de Chimaltenango, macro localización de la empresa modelo



Fuente: Google Earth, julio 2013

6.2.2 Micro-localización

Se refiere a las colonias domiciliarias del municipio de Chimaltenango donde se brindará el servicio de recolección de desechos sólidos. Sin embargo, a nivel de micro localización, se busca identificar y seleccionar el lugar óptimo en este caso de las instalaciones de la empresa, que incluirá el parqueo de los camiones de recolección y la oficina que estratégicamente se ubicarán al lado del relleno sanitario para limitar las rutas y recorridos desde el relleno sanitario hasta las colonias del municipio y viceversa cuando se trasladen los desechos sólidos al relleno sanitario; además se trata de un terreno que es propiedad de la Asociación por lo que no se debe alquilar o invertir en otro terreno.

Figura No. 6 Municipio de Chimaltenango, micro-localización del proyecto



Fuente: Google Earth, julio 2013

6.3 Proceso de recolección y transporte de desechos sólidos de la empresa modelo

El proceso de recolección de desechos sólidos para la empresa modelo, consistirá en brindar el servicio en las colonias del municipio de Chimaltenango donde se facilitaran bolsas plásticas negras a los usuarios del servicio para que depositen su basura, mismas que serán trasladadas por los recolectores a los camiones.

El objeto de que la misma empresa brinde las bolsas, es agilizar el proceso de recolección de manera que el personal no tenga que recoger basura que se pueda encontrar dispersa en el suelo, sino únicamente trasladar las bolsas a los camiones, asimismo, se evitará que los recolectores se ensucien o que tengan contacto directo con los desechos. Posteriormente los recolectores se encargarán de recolectar las bolsas en los hogares y son los que tendrán comunicación directa con los clientes. Los choferes se encargarán única y exclusivamente al manejo del camión. Luego de recolectar los desechos, estos serán trasladados al relleno sanitario de la Asociación.

6.3.1 Fases del proceso del servicio para la empresa modelo

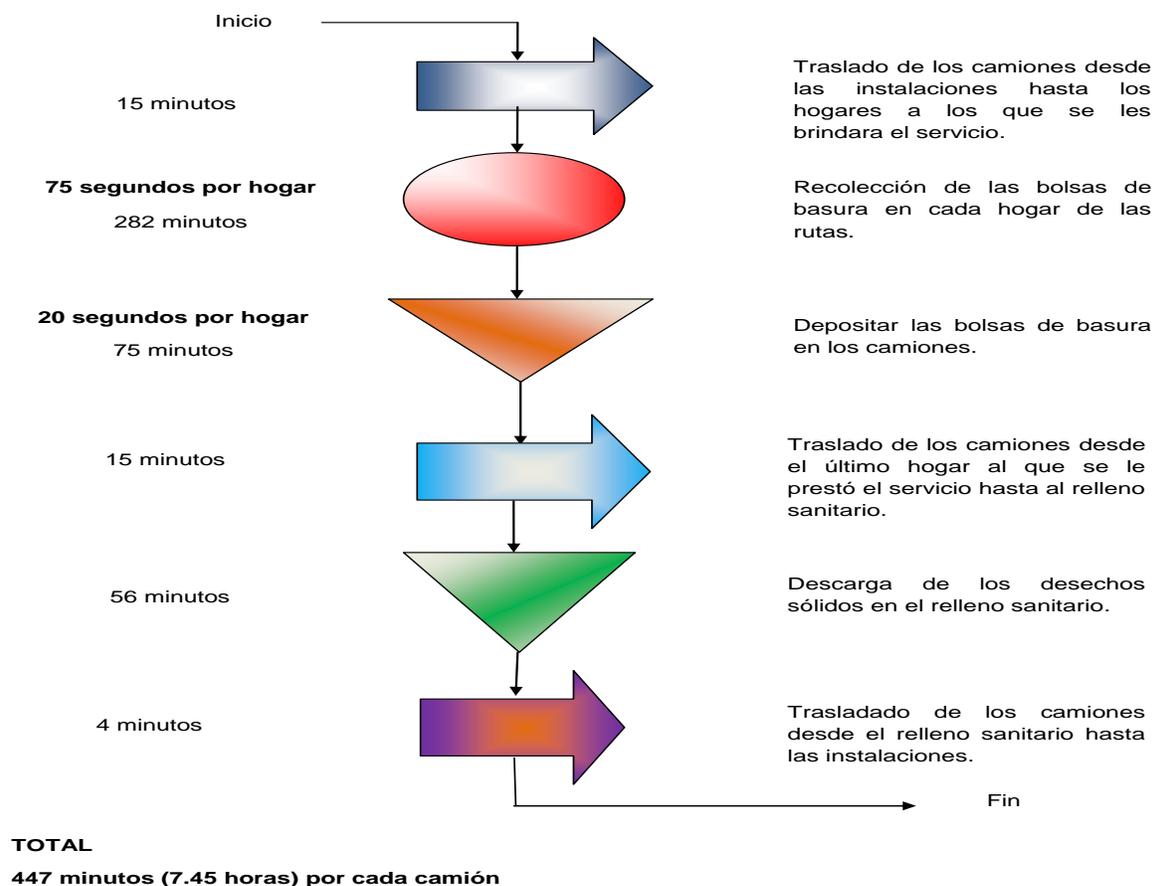
- a) Traslado de los camiones de recolección desde las instalaciones hasta los hogares a los que se les brindará el servicio.
- b) Recolección de las bolsas en cada hogar de las colonias del municipio.

- c) Depositar las bolsas de basura en los camiones.
- d) Traslado de los camiones desde el último hogar al que se le prestó el servicio hasta al relleno sanitario.
- e) Descarga de los desechos en el relleno sanitario donde se le indique.
- f) Traslado de los camiones del relleno sanitario al parqueo.

6.3.2 Análisis de tiempos para brindar el servicio

A continuación se muestra un flujograma que indica los tiempos estimados para brindar el servicio de recolección de desechos sólidos considerando la capacidad máxima de cada camión equivalente a 451 hogares:

Figura No. 7 Municipio de Chimaltenango, diagrama de flujo que incluye tiempo del proceso del servicio de recolección de desechos sólidos



Fuente: Elaboración propia, agosto 2013.

En el flujograma anterior, se muestra el tiempo necesario para brindar el servicio de recolección de desechos sólidos al utilizar la capacidad máxima de cada camión que corresponde a 451 viviendas, para lo cual se requiere un tiempo estimado de 7.46 horas. Todo esto tomando en cuenta a los dos recolectores y el chofer que maneja el camión; por lo que se requiere entonces una jornada de trabajo para cubrir la capacidad máxima de cada camión con los desechos sólidos recolectados en las viviendas.

6.4 Insumos y costos en el proceso del servicio de la empresa modelo

Para el funcionamiento de la empresa modelo, se estimaron los gastos que se tendrán como lo son: la inversión fija, los costos en insumos y el mantenimiento de los vehículos entre otros, como se detallan en los siguientes incisos.

6.4.1 Inversión fija

La inversión fija para la puesta en marcha de la empresa consistirá en lo siguiente:

Cuadro No. 7 Municipio de Chimaltenango, inversión fija para el proceso de recolección de desechos sólidos (expresado en quetzales)

Requerimientos	Costo Unitario	Cantidad	Costo total
Obras físicas	87,645.00	1	200,000.00
Camiones Mitsubishi Canter 2008 de 3 toneladas	80,000.00	14	1,120,000.00
Escritorio O'Sullivan	999.00	1	999.00
Silla de trabajo negra	199.00	1	199.00
Teléfono Giga set A 120	269.00	1	269.00
Silla plegable negra	129.00	4	516.00
Computadora HP CELERON J1800	4,600.00	1	4,600.00
Impresora CANON IP2810	279.00	1	279.00
Total Inversión fija			1,326,862.00

Fuente: Elaboración propia con base a cotizaciones brindadas por diversas empresas que se dedican a vender estos productos, 2014

En el cuadro anterior, se puede apreciar la inversión fija para poner en marcha la empresa modelo y consiste básicamente en mobiliario y equipo para la oficina y los camiones de basura para brindar el servicio, ascendiendo éste a un total de Q. 1,326,862.00

6.4.2 Insumos para el proceso de recolección de desechos sólidos

En el proyecto, para el proceso del servicio se requieren insumos los cuales han sido divididos en trimestrales y mensuales por el uso y consumo de los mismos los cuales se detallan a continuación:

Cuadro No. 8 Municipio de Chimaltenango, insumos trimestrales en el proceso de recolección de desechos sólidos (expresado en quetzales)

Insumos trimestrales	Costo Unitario	Cantidad	Costo trimestral	Anuales
Resma de papel	29.95	1	29.95	119.80
Facturas	300.00	57	17,100.00	68,400.00
Cartucho de tinta para impresora	45.00	2	90.00	360.00
Gafas de policarbonato claro tipo sargento antiempañó	15.00	42	630.00	2,520.00
Gorras	20.00	42	840.00	3,360.00
Botas de hule color negro	65.00	42	2,730.00	10,920.00
Uniforme	250.00	42	10,500.00	42,000.00
Totales				127,679.80

Fuente: Elaboración propia con base a cotizaciones brindadas por diversas empresas que se dedican a vender estos productos, 2014

En el cuadro anterior, se puede observar los insumos trimestrales dentro los cuales se encuentra papelería y útiles y el equipamiento necesario para los recolectores en el proceso de recolección de desechos sólidos para protección de los mismos.

Cuadro No. 9 Municipio de Chimaltenango, insumos mensuales en el proceso de recolección de desechos sólidos (expresado en quetzales)

Insumos mensuales	Costo Unitario	Cantidad	Costo mensuales	Anuales
Combustible	3,500.00	14	49,000.00	588,000.00
Guantes de nitrilo (pares)	48.00	42	2,016.00	24,192.00
Mascarillas (Caja)	40.00	42	1,680.00	20,160.00
Bolsas negras* (caja)	325.00	1,821		591,825.00
Totales				1,224,177.00

*Fuente: Elaboración propia con base a cotizaciones brindadas por diversas empresas que se dedican a vender estos productos, 2014. **

Las bolsas se calculan anualmente para un dato más exacto del requerimiento de las mismas

En el cuadro anterior, se muestran los gastos en insumos mensuales que se tendrán que realizar y dentro de éstos está el combustible de los camiones, la compra de guantes y mascarillas para los recolectores y las bolsas que se estarán brindando a los hogares a quienes se les brindará el servicio en el municipio.

Cuadro No. 10 Municipio de Chimaltenango, gastos de mantenimiento del vehículo en el proceso de recolección de desechos sólidos (expresado en quetzales)

Mantenimiento vehicular	Costo Unitario	Cantidad	Costo total	Costo Anual
Llantas del camión marca Duloc (40,000 KM= 8.33 años)	1,275.00	84	107,100.00	12,857.14
Servicio menor del camión (5,000 Km = 1.04 años)	2,200.00	14	30,800.00	29,615.38
Servicio intermedio del camión (10,000 Km = 2.08 años)	3,800.00	14	53,200.00	25,576.92
Servicio mayor del camión (40,000 Km = 8.33 años)	7,000.00	14	98,000.00	11,764.71
Totales				79,814.15

Fuente: Elaboración propia con base a cotizaciones brindadas por Excel Automotriz, 2014

En el cuadro anterior, se muestran los gastos de mantenimiento de los vehículos que incluye el cambio de llantas y los servicios respectivos considerando el kilometraje promedio que estarán recorriendo cada uno de los camiones dentro del municipio que es de 4,800 kilómetros anuales. Con dicho kilometraje establecido se está en condiciones de determinar el tiempo promedio en que los vehículos deberán cambiar sus llantas y requerir sus servicios; por lo cual se recomienda realizar una reserva anual para la derogación de dichos gastos.

Asimismo, por el hecho de adquirir vehículos usados, será necesario hacerles servicio de overhaul en la mitad del periodo de análisis para que éstos se mantengan en óptimas condiciones; por lo que en el inicio del quinto año se derogarán gastos para este propósito para los primeros catorce camiones adquiridos y en los años posteriores a dos camiones más. Los tres últimos camiones adquiridos no requerirán de overhaul por utilizarse por un corto periodo de tiempo a los cuales les bastarán sus servicios de mantenimiento.

Cuadro No. 11 Municipio de Chimaltenango, gastos administrativos en el proceso de recolección de desechos sólidos (expresado en quetzales)

Gastos administrativos (mensuales)	Costo Unitario	Meses	Costo Anual
Servicio de luz	80.00	12	960.00
Servicio de agua	200.00	12	2,400.00
Servicio de teléfono	750.00	12	9,000.00
Cuota por mantenimiento del relleno sanitario	2,000.00	12	24,000.00
Pago municipal de recolector	1,400.00	12	16,800.00
Tarjeta de operación	2,100.00	1	2,100.00
Impuesto de circulación de vehículos	24,906.00	1	24,906.000
Totales			80,166.000

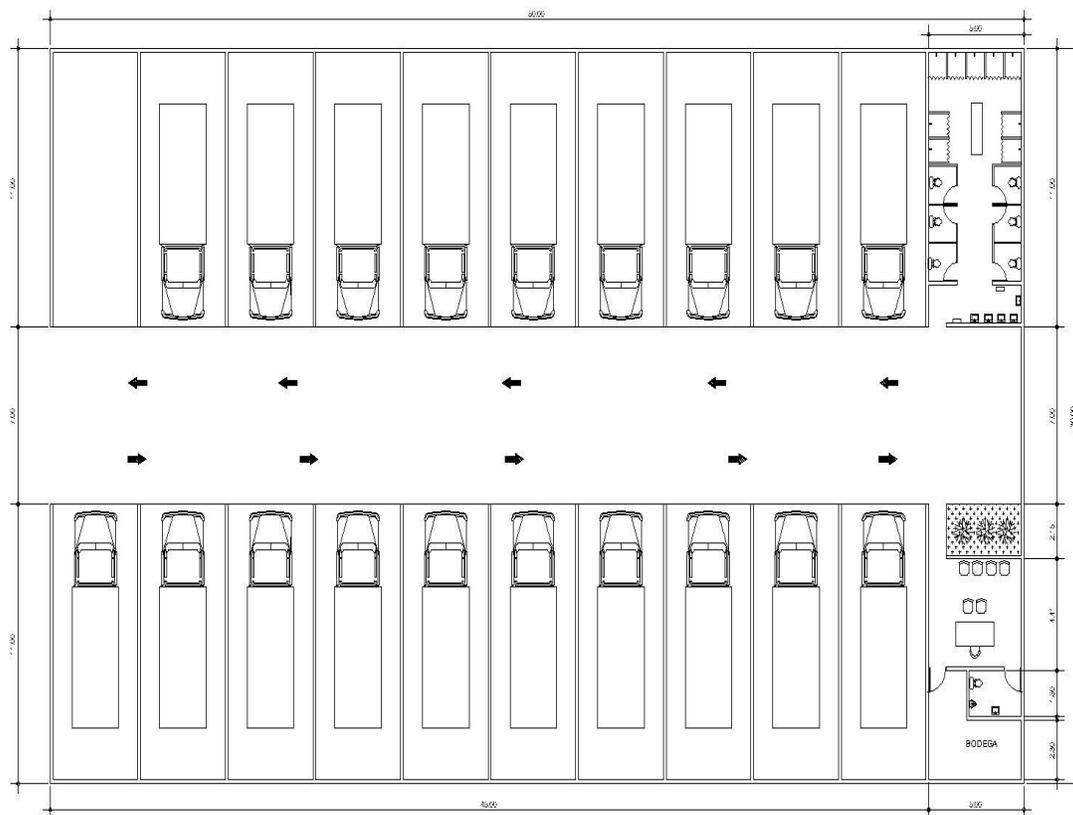
Fuente: Elaboración propia con base a entrevista a socio de -ASEBACH-, 2014

En el cuadro anterior se pueden apreciar principalmente los gastos administrativos y otros gastos que corresponden al proceso de recolección de desechos sólidos. Se incluye también el pago del impuesto de circulación de vehículos cuyos montos provienen de la tabla de valores imponible del impuesto sobre circulación de vehículos para los 14 camiones.

6.5 Obras físicas

Las instalaciones de la empresa modelo consistirán en la construcción de una oficina donde se brindará servicio al cliente, su servicio sanitario y bodega, el parqueo de los camiones, así como servicios sanitarios y duchas para los recolectores. La distribución y diseño del mismo se muestra a continuación:

Figura No. 8 Plano de las instalaciones para la empresa modelo



- TERRENO 50 mts. x 30 mts = 1,500 mts CUADRADOS
- GARAGE: 45 mts. x 30 mts. = 1,350 mts CUADRADOS
- OFICINA Y SERVICIOS: 10 mts. x 5 mts. = 100 mts. CUADRADOS.

Fuente: elaboración propia, noviembre 2014.

Las dimensiones del terreno son de 50 X 30 metros para un total de 1,500 metros cuadrados. Asimismo, las dimensiones del parqueo serán de 45 X 30 metros para un total de 1,350 metros cuadrados para estacionar 19 camiones que es la cantidad de vehículos que se requiere en el último año del periodo de análisis de la empresa modelo. Por último,

las dimensiones de la oficina para brindar atención al cliente, su servicio sanitario y la bodega serán de 10 X 5 metros al igual que los servicios sanitarios y duchas para el personal que brindará el servicio de recolección.

6.6 Organización

Con la implementación de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios, la cobertura del servicio para el primer año será de 18,962 viviendas, mientras que para el último año del periodo de análisis será de 25,118 viviendas las cuales están representadas por las colonias ubicadas dentro de las distintas zonas del municipio.

Para brindar el servicio en el municipio de Chimaltenango, se requerirán inicialmente 14 camiones con un chofer y dos recolectores cada uno, que estarán recolectando simultáneamente los desechos sólidos en todas las colonias. A continuación se muestran los horarios y días en los cuales la empresa modelo brindará el servicio por cada camión según las capacidades de las colonias del municipio:

Cuadro No. 12 Días y horarios por camión para brindar el servicio de recolección de desechos sólidos según la capacidad de viviendas

Días	Horario	Opciones según capacidad de viviendas
Lunes y jueves	de 6:00 a 14:00 horas	Opción 1: Colonia (A) con alta capacidad de viviendas. Opción 2: Dos colonias (A y B) de capacidad mediana o pequeña de viviendas.
Martes y viernes	de 6:00 a 14:00 horas	Opción 1: Colonia (B) con alta capacidad de viviendas. Opción 2: Dos colonias (C y D) de capacidad mediana o pequeña de viviendas.
Miércoles y sábado	de 6:00 a 14:00 horas	Opción 1: Colonia (C) con alta capacidad de viviendas. Opción 2: Dos colonias (E y F) de capacidad mediana o pequeña de viviendas.

Fuente: elaboración propia, agosto 2014.

El destino final de los desechos sólidos será en el relleno sanitario de la zona tres de Chimaltenango a 5 km del parque central, en donde se descargarán los desechos sólidos domiciliarios.

7 Estudio administrativo-legal de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango

A continuación se describen los aspectos administrativos con respecto a la empresa modelo que brindará el servicio de recolección de desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango, así como el marco legal de los desechos sólidos.

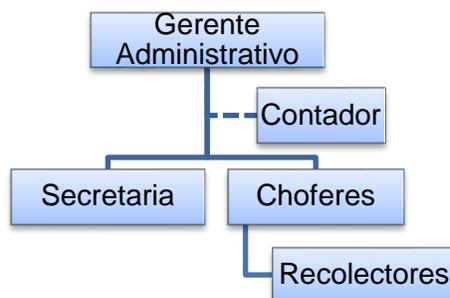
7.1 Aspectos administrativos

Para poder implementar la empresa modelo el inversionista debe realizar varios trámites legales que le permitirá su ejecución tales como: inscribirse en el registro mercantil como comerciante individual y obtener su respectiva patente de empresa con el fin de formalizar sus actividades comerciales.

Actualmente las empresas recolectoras que conforman la Asociación, cuentan cada una dentro de su personal únicamente con el propietario y las personas que recolectan los desechos sólidos.

En el siguiente organigrama se presentan los puestos que serán necesarios para el funcionamiento de la empresa modelo encargada de brindar el servicio. Se contará con el gerente general, la secretaria encargada de atender a los clientes, el contador que se encargará de la parte contable del proyecto y por último los choferes y recolectores que brindarán directamente el servicio de recolección de desechos sólidos en el municipio, como se detalla a continuación.

Figura No. 9 Organigrama de la empresa modelo



Fuente: Elaboración propia, agosto 2014.

En el organigrama se puede observar la forma en que estará estructurada la empresa y la relación que guardan sus componentes entre sí; se puede apreciar que la máxima autoridad en la empresa será el gerente administrativo quien se encargará de dirigir, organizar, coordinar y supervisar las actividades para brindar el servicio adecuado para la recolección de desechos sólidos en el municipio.

Asimismo, está la secretaria que se encargará de brindar apoyo secretarial en las labores administrativas del proyecto. De la misma forma se encuentra el contador que será el responsable del área contable del proyecto para lo cual deberá llevar el control de los ingresos y egresos del proyecto, elaborar los estados financieros respectivos así como el pago de impuestos.

Por último se encuentran las personas que trabajarán directamente en la actividad principal de la empresa que son los choferes y los recolectores. Como ya se explicó en el estudio técnico, los choferes se encargarán de conducir los camiones desde las instalaciones hacia las colonias que recibirán el servicio y posteriormente trasladar los desechos sólidos al relleno sanitario respectivo. Cuando termina la jornada de trabajo se encargarán de conducir el camión a las instalaciones que se encontrarán a un lado del relleno sanitario. Los ayudantes serán los responsables de recolectar las bolsas de basura en los distintos hogares para luego trasladarlas a los camiones y finalmente descargarlas en el relleno sanitario.

El horario de trabajo para el personal de la empresa modelo que recolectarán los desechos sólidos será de 6:00 a 14:00 de lunes a sábado, mientras que el horario de oficina será de 8:00 a 16:00 de lunes a viernes.

7.1.1 Perfil de puestos

A continuación se describe el perfil de puestos del personal que conformará la empresa que brindará el servicio de recolección de desechos sólidos en el municipio:

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PUESTO	
I. IDENTIFICACIÓN	Código: 001
Título del Puesto:	Gerente administrativo
Ubicación Administrativa:	Gerencia administrativa
Jefe Inmediato Superior:	Ninguno
Sub-alternos:	Todo el personal de la empresa
II. DESCRIPCIÓN	
Naturaleza del Puesto	
Trabajo que consiste en la dirección, organización, coordinación y supervisión de las actividades para el servicio de recolección de desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango.	
III. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA	
Atribuciones	
<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir, supervisar, controlar y capacitar al personal bajo su cargo. • Supervisar el buen estado de las instalaciones y mobiliario y equipo existente. • Supervisar el inicio diario de operaciones. • Proveer al personal de lo necesario para desarrollar sus funciones. • Garantizar que el personal brinde un servicio de excelencia. • Realizar otras funciones afines. 	
Relaciones de Trabajo	Relación constante con el contador, la secretaria y el personal que brinda el servicio de recolección de desechos sólidos.
Autoridad	Delegar funciones y actividades al personal de la empresa.
Responsabilidades	Es responsable de la dirección, control y supervisión de las actividades necesarias para brindar un servicio de recolección de desechos sólidos de calidad.
IV. REQUISITOS DEL PUESTO	
Educacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Pénsum cerrado en ingeniería industrial, administración de empresas o carrera afín. • Cursos de Idioma Inglés (Nivel medio). • Cursos de Paquetes de Computación (Office 2007).
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Haber trabajado en puesto similar por lo menos cinco años, preferentemente en servicios de recolección de desechos sólidos.
Habilidades y Destrezas	<ul style="list-style-type: none"> • Alto nivel de liderazgo, coordinación y buena dirección. • Excelentes relaciones humanas. • Ordenado, metódico, analista y dispuesto a cumplir metas. • Iniciativa laboral. • Don de mando. • Proactivo. • Acostumbrado a trabajar bajo presión.

Fuente: Elaboración propia, agosto 2014.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PUESTO	
I. IDENTIFICACIÓN	Código: 002
Título del Puesto:	Secretaria
Ubicación Administrativa:	Gerencia administrativa
Jefe Inmediato Superior:	Gerente administrativo
Sub-alternos:	Ninguno
II. DESCRIPCIÓN	
Naturaleza del Puesto	
Trabajo que consiste en brindar apoyo secretarial en la gerencia administrativa atendiendo al público, elaborando escritos e informes, clasificando correspondencia y convocando reuniones del personal.	
III. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA	
Atribuciones	
<ul style="list-style-type: none"> • Contestar el teléfono. • Atención al público. • Enviar, recibir y clasificar correspondencia. • Tomar dictados y transcribir en computadora • Colaborar en actividades extraordinarias o eventuales que organice la gerencia administrativa. • Manejar agenda del gerente administrativo. • Preparar los informes que se le soliciten. • Llevar control de los materiales de oficina, prever necesidades y hacer la solicitud correspondiente • Realizar otras funciones afines. 	
Relaciones de Trabajo	Relación constante con el gerente administrativo, contador y el personal que brinda el servicio de recolección de desechos sólidos.
Autoridad	Ninguna.
Responsabilidades	Es responsable de atender a los clientes, enviar y recibir correspondencia y a apoyar al gerente administrativo en lo que éste le solicite.
IV. REQUISITOS DEL PUESTO	
Educacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaria bilingüe. • Cursos de Idioma Inglés (Nivel avanzado). • Cursos de Paquetes de Computación (Office 2007).
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Haber trabajado en puesto similar por lo menos dos años, preferentemente en empresas que brindan servicios de recolección de desechos sólidos.
Habilidades y destrezas	<ul style="list-style-type: none"> • Excelentes relaciones humanas. • Receptiva y servicial • Iniciativa laboral. • Dinámica y activa. • Acostumbrada a trabajar bajo presión.

Fuente: Elaboración propia, agosto 2014.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PUESTO	
I. IDENTIFICACIÓN	Código: 003
Título del Puesto:	Contador
Ubicación Administrativa:	Gerencia administrativa
Jefe Inmediato Superior:	Gerente administrativo
Sub-alternos:	Ninguno
II. DESCRIPCIÓN	
Naturaleza del Puesto	
Trabajo que consiste en coordinar las operaciones administrativas contables y la preparación de los estados financieros para informar al gerente administrativo sobre la situación financiera de la empresa.	
III. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA	
Atribuciones	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la apertura y cierre de los libros de contabilidad. • Registrar mensualmente los ingresos y egresos de la empresa. • Elaborar y analizar estados financieros. • Hacer los pagos de los impuestos respectivos. • Mantener informado al gerente administrativo sobre la situación financiera de la empresa. • Realizar otras funciones afines. 	
Relaciones de Trabajo	Relación constante con el gerente administrativo y la secretaria.
Autoridad	Ninguna.
Responsabilidades	Es responsable de hacer los registros contables de la empresa como ingresos y egresos, la elaboración de estados financieros y el pago de impuestos de la empresa.
IV. REQUISITOS DEL PUESTO	
Educacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Perito Contador. • Cursos de Idioma Inglés (Nivel medio). • Cursos de Paquetes de Computación (Office 2007).
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Haber trabajado en puesto similar por lo menos tres años, preferentemente en empresas que brindan servicios de recolección de desechos sólidos.
Habilidades y destrezas	<ul style="list-style-type: none"> • Precisión y rapidez para hacer cálculos numéricos. • Proactivo • Iniciativa laboral. • Acostumbrada a trabajar bajo presión.

Fuente: Elaboración propia, agosto 2014.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PUESTO	
I. IDENTIFICACIÓN	Código: 04
Título del Puesto:	Chofer
Ubicación Administrativa:	Área Operativa
Jefe Inmediato Superior:	Gerente administrativo
Sub-alternos:	Recolectores
II. DESCRIPCIÓN	
Naturaleza del Puesto	
Trabajo que consiste en conducir y responder por el funcionamiento del camión de basura asignado bajo su cargo y transportar los desechos sólidos de las viviendas siguiendo las normas de seguridad industrial correspondientes y cumpliendo un horario previamente establecido.	
III. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA	
Atribuciones	
<ul style="list-style-type: none"> • Conducir el camión de basura bajo su cargo hacia las colonias donde se brindará el servicio, hacia el relleno sanitario y hacia las instalaciones siguiendo un horario establecido. • Abastecer de combustible el camión de basura bajo su cargo. • Llevar el camión de basura bajo su cargo a sus servicios respectivos. • Llevar el control del tiempo estimado para el cambio de llantas. • Revisar diariamente que el camión bajo su cargo este en optimas condiciones. • Lavar el camión de basura bajo su cargo. • Realizar otras funciones afines. 	
Relaciones de Trabajo	Relación constante con el gerente administrativo, secretaria y el personal que brinda el servicio de recolección de desechos sólidos.
Autoridad	Delegar funciones y actividades a los recolectores.
Responsabilidades	Es responsable de manejar el camión de basura asignado bajo su cargo y trasladarse a las colonias que recibirán el servicio, al relleno sanitario e instalaciones así como la verificación del estado técnico del camión y llevar el mismo a sus servicios respectivos.
IV. REQUISITOS DEL PUESTO	
Educacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Tercero básico.
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Haber trabajado en puesto similar por lo menos dos años, preferentemente en empresas que brindan servicios de recolección de desechos sólidos.
Habilidades y destrezas	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos sobre el mantenimiento básico del camión bajo su cargo. • Cumplimiento de las leyes de tránsito. • Sumamente cuidadoso. • Excelentes relaciones humanas. • Proactivo • Acostumbrado a trabajar bajo presión.

Fuente: Elaboración propia, agosto 2014.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PUESTO	
I. IDENTIFICACIÓN	Código: 005
Título del Puesto:	Recolector
Ubicación Administrativa:	Área Operativa
Jefe Inmediato Superior:	Gerente Administrativo y chofer
Sub-alternos:	Ninguno
II. DESCRIPCIÓN	
Naturaleza del Puesto	
Trabajo que consiste en recolectar las bolsas de basura en cada uno de los hogares de las colonias donde se brindará el servicio según las rutas, frecuencias y horarios establecidos por el gerente administrativo.	
III. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA	
Atribuciones	
<ul style="list-style-type: none"> • Recolectar las bolsas de basura en todos los hogares de las colonias donde se brindará el servicio según las rutas, frecuencias y horarios establecidos. • Colocar las bolsas de basura en el camión. • Tomar las medidas necesarias para que no se derramen los desechos sólidos en las calles durante la recolección y durante los recorridos de las rutas. • Apoyar al chofer con el lavado del camión y en lo que éste requiera. • Realizar otras funciones afines. 	
Relaciones de Trabajo	Relación constante con el gerente administrativo, secretaria y chofer del camión.
Autoridad	Ninguna.
Responsabilidades	Es responsable de la recolección de las bolsas de basura.
IV. REQUISITOS DEL PUESTO	
Educacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Primaria
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Haber trabajado en puesto similar por lo menos dos años, preferentemente en empresas que brindan servicios de recolección de desechos sólidos.
Habilidades y Destrezas	<ul style="list-style-type: none"> • Excelentes relaciones humanas. • Iniciativa laboral. • Proactivo. • Condición física para levantar objetos pesados. • Acostumbrado a trabajar bajo presión.

Fuente: Elaboración propia, agosto 2014.

7.1.2 Salarios y prestaciones laborales

A continuación se muestra el costo mensual y anual de salarios para el personal del proyecto:

Cuadro No. 13 Sueldos del personal de la empresa modelo (expresado en quetzales)

Personal	Costo Unitario	Cantidad	Costo total mensual	Costo total anual
Gerente	5,000.00	1	5,000.00	60,000.00
Contador	4,000.00	1	4,000.00	48,000.00
Secretaría	3,000.00	1	3,000.00	36,000.00
Choferes	3,000.00	14	42,000.00	504,000.00
Recolectores	2,500.00	28	70,000.00	840,000.00
			124,000.00	1,488,000.00

Fuente: Elaboración propia, agosto 2014.

En el caso de las prestaciones laborales para el personal, los costos mensuales y anuales son los siguientes:

Cuadro No. 14 Prestaciones del personal de la empresa modelo (expresado en quetzales).

Prestaciones Laborales	Porcentaje aplicado	Costo mensual	Costo anual
Indemnización	9.722 %	12,055.28	144,663.36
Aguinaldo	8.3333333 %	10,333.33	123,999.96
Vacaciones	4.167 %	5,167.08	62,004.96
Bono 14	8.3333333 %	10,333.33	123,999.96
Cuota patronal IGSS	12.67 %	15,710.80	188,529.60
Total		53,599.82	643,197.84

Fuente: Elaboración propia, agosto 2014.

7.2 Aspectos Legales

La prestación de servicios públicos que incluye el manejo de desechos sólidos es obligación de las municipalidades según la Constitución Política de la República de Guatemala. En el artículo 253 Autonomía municipal, inciso c) se estableció: "Atender los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción y el cumplimiento de sus fines propios. Para los efectos correspondientes emitirán las ordenanzas y reglamentos respectivos."⁴⁵

⁴⁵ Constitución Política de la República de Guatemala

Los sistemas administrativos y contables del departamento de limpieza municipal tienen como marco legal el Código Municipal. El fundamento administrativo está basado en la Autonomía Municipal principio que le garantiza la Constitución Política de la República. El municipio "... elige a sus autoridades y ejerce por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus intereses, obtiene y dispone de sus recursos patrimoniales, atiende los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico y la emisión de sus ordenanzas y reglamentos..."⁴⁶.

Asimismo el Código Municipal en su artículo 72 establece "El municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y, por lo tanto, tiene competencia para establecerlos, mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos, garantizando un funcionamiento eficaz, seguro y continuo y, en su caso, la determinación y cobro de tasas y contribuciones equitativas y justas. Las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de servicios."⁴⁷.

Como es competencia propia del municipio la recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos, la limpieza y ornato del área urbana, el Código Municipal en su artículo 73 indica tres formas de prestar el servicio: Por la Municipalidad y sus dependencias administrativas, la mancomunidad de municipios y por concesiones otorgadas a terceros.

El servicio de recolección, transporte y disposición final se recomienda que sea prestado por la Municipalidad lo cual no excluye la participación en mancomunidad y la concesión a terceros. Esta recomendación se basa en la importancia que para la municipalidad tiene el mantener el control sobre la prestación del servicio en relación a la calidad, cobertura y continuidad, además del control sobre la facturación y cobranza.

El Código de Salud Decreto No. 90-97 del Congreso de la República de Guatemala tiene una sección específica con respecto a los desechos sólidos. En el artículo 102 indica: "**Responsabilidad de las municipalidades.** Corresponde a las municipalidades la prestación de los servicios de limpieza o recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos de acuerdo con las leyes específicas y en cumplimiento de las normas sanitarias aplicables. Las municipalidades podrán utilizar lugares para la disposición de desechos sólidos o construcción de los respectivos

⁴⁶ Código Municipal, Decreto 12-2002, Artículo 3

⁴⁷ Código Municipal, Decreto 12-2002

rellenos sanitarios, previo dictamen del Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente,...”⁴⁸

El artículo 103 del mismo código establece: “**Disposición de los desechos sólidos.** Se prohíbe arrojar o acumular desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados, alrededor de zonas habitadas y en lugares que puedan producir daños a la salud a la población, al ornato o al paisaje, utilizar medios inadecuados para su transporte y almacenamiento o proceder a su utilización, tratamiento y disposición final, sin la autorización municipal correspondiente, la que deberá tener en cuenta el cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas para evitar la contaminación del ambiente, específicamente de los derivados de la contaminación de los afluentes provenientes de los botaderos de basura legales o clandestinos.”⁴⁹

En el caso de la Asociación, ésta funciona a través de la tercera forma mencionada en el artículo 73 del Código Municipal, que es por concesión de la municipalidad otorgada a terceros, en este caso, la Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango -ASEBACH- la cual puede fungir como tal, ya que se encuentra inscrita en el Registro de personas jurídicas, así como en Gobernación y en la municipalidad que son las entidades que lo avalan. Dicha Asociación es no lucrativa y su base jurídica es el Código Civil artículos 15 inciso 3: “son personas jurídicas...Las asociaciones sin finalidades lucrativas, que se proponen promover, ejercer y proteger sus intereses sindicales, políticos, económicos, religiosos, sociales, culturales, profesionales o de cualquier otro orden, cuya constitución fuere debidamente aprobada por la autoridad respectiva. Los patronatos y los comités para obras de recreo, utilidad o beneficio social creados o autorizados por la autoridad correspondiente, se consideran también como asociaciones.”⁵⁰, artículo 18 sobre la personalidad de las asociaciones civiles que dice: “...La personalidad jurídica de las asociaciones civiles es efecto del acto de su inscripción en el registro del municipio donde se constituyan...”⁵¹ y Acuerdo Gubernativo No. 512-98 que es el reglamento de inscripción de asociaciones civiles.

El proyecto se implementará bajo el supuesto de que la empresa modelo contará con los recursos necesarios para brindar el servicio de recolección en todo el municipio contando con el apoyo de la Asociación, de manera que será necesaria su inscripción

⁴⁸ Código de Salud Decreto No. 90-97 del Congreso de la República de Guatemala

⁴⁹ *Ibíd.*

⁵⁰ Código Civil. Decreto Ley No. 106.

⁵¹ *Ibíd.*

en el registro mercantil como comerciante individual cuya base jurídica es el artículo 2 del código de comercio: “son comerciantes quienes ejercen en nombre propio y con fines de lucro, cualesquiera actividades que se refieren a lo siguiente: la industria dirigida a la producción o transformación de bienes y a la prestación de servicios...”⁵², así como el artículo 335 del mismo código que trata sobre el registro e inscripción de comerciantes individuales.

La empresa deberá emitir facturas a sus clientes y estar registrada en la Superintendencia de Administración Tributaria -SAT- con el 7 %⁵³ de Impuesto Sobre la Renta -ISR-sobre el excedente de Q30,000.00 mensuales más un importe fijo mensual de Q1,500.00.

Otra de las leyes relacionadas con el manejo de desechos sólidos es el Acuerdo Gubernativo No. 234-2004, donde se crea la Comisión Nacional de Desechos Sólidos -CONADES- y donde se establecen las funciones de la misma y como estará integrada. Según dicho acuerdo en su artículo 1: “Se crea la Comisión Nacional para el Manejo de los Desecho Sólidos como el órgano consultor y asesor en la formulación y dirección de las políticas nacionales de los desechos sólidos.”⁵⁴. De esta manera queda derogada la antigua entidad Consejo Nacional para el Manejo de Desechos Sólidos -CONADESCO- de Acuerdo Gubernativo 700-97.

Existe también el Reglamento para el manejo Integral de los Desecho Sólidos Municipales por parte de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social que tiene por finalidad según su artículo 1: “ dar cumplimiento a las disposiciones relativas a preservación del medio ambiente y al manejo integrado de desechos sólidos municipales en la jurisdicción correspondiente, ... con el propósito de prevenir y controlar la contaminación ambiental y de proteger la salud humana”.⁵⁵

7.2.1 Costos legales

Para implementar la empresa modelo será necesario registrarse en la Superintendencia de Administración Tributaria -SAT- y en el registro mercantil como

⁵² Código de Comercio, Decreto No. 2-70

⁵³ Ley de Actualización Tributaria, Decreto No. 10-2012

⁵⁴ Acuerdo Gubernativo No. 234.2004

⁵⁵ Reglamento para el manejo Integral de los Desecho Sólidos Municipales

comerciante individual. A continuación se describen los costos en que se deben incurrir:

Cuadro No. 15 Costos legales de la empresa modelo (expresado en quetzales)

Descripción	Costo
Autentica de formulario de solicitud de inscripción por un abogado	100.00
Arancel de solicitud de patente; Comerciante individual Q75.00; Empresa Q100.00	175.00
2 timbres fiscales para la patente (Q25.00 c/u)	50.00
Tramitador para gestión de inscripción de empresa	450.00
Total Gastos legales	775.00

Fuente: Elaboración propia con base a entrevista a tramitador de oficina contable, agosto 2014.

En el cuadro anterior, se puede apreciar que el total de gastos legales para registrarse como comerciante individual es de Q775.00. Asimismo, se deben de habilitar libros en la Superintendencia de Administración Tributaria -SAT-y autorizarlos en el registro mercantil para lo cual se debe incurrir en los siguientes costos:

**Cuadro No. 16 Costos de autorización y habilitación de libros
(expresado en quetzales)**

Descripción	Costo
Autorización de libros en Registro Mercantil (Libro de inventarios, diario, mayor y estados financieros) Q0.20 por hoja	90.00
Habilitación de libros en la SAT (Libro de compra y libro de ventas) (Libro de inventarios, diario, mayor y estados financieros) Q0.50 por hoja	325.00
Habilitación del libro de quejas	50.00
Libro de quejas	50.00
Total	515.00

Fuente: Elaboración propia con base a entrevista a tramitador de oficina contable, agosto 2014.

8 Estudio de impacto ambiental de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango

Las empresas que integran la Asociación, generalmente hacen uso de vehículos obsoletos para la recolección de desechos sólidos lo que ocasiona que no se brinde el servicio en óptimas condiciones y que se genere mayor emisión de contaminantes.

Dentro de este estudio se plantea el impacto ambiental que producirá la puesta en marcha del proyecto de la empresa modelo principalmente por el uso de los vehículos que serán utilizados para el proceso del servicio de recolección de desechos sólidos en el municipio que en este caso se trata de vehículos modelo 2008 tal como fue establecido en el estudio técnico.

Los vehículos propulsados por motores de combustión interna como lo son los camiones propuestos para el proceso del servicio, producen en general cuatro tipos de emisiones contaminantes:

1. **Las emisiones por el tubo de escape:** son producto de la combustión del combustible (sea esta gasolina, diesel, u otro derivado del petróleo). Debido a que la combustión no es perfecta, se produce una serie de contaminantes, como el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno. Además, ciertos contaminantes presentes en el combustible, como el plomo y el azufre, se liberan al ambiente a través del proceso de combustión. Las emisiones por el tubo de escape dependen tanto de las características del vehículo como de su tecnología y tamaño del motor; por ejemplo, los vehículos más pesados tienden a tener emisiones unitarias (emisiones por cada kilómetro recorrido) mayores que los vehículos livianos. Las emisiones dependen también de la presencia de elementos de reducción de emisiones como convertidores catalíticos del estado de mantención del vehículo; de factores operacionales, como la velocidad de circulación, el nivel las aceleraciones y las características del combustible, como el contenido de azufre. Siendo los principales contaminantes: CO, NO_x, SO₂, HC, Pb (caso gasolinas con plomo), NH₃ (especialmente vehículos de gasolina con convertidor catalítico), CO₂, CH₄, N₂O, MP (sólo vehículos diesel).
2. **Las evaporativas:** corresponden a la evaporación del combustible a la atmósfera. Se trata por lo tanto de hidrocarburos (HC). Su magnitud depende de las características del vehículo, factores operacionales como el número y

frecuencia de detenciones, factores geográficos y meteorológicos, como la altura y temperatura ambiente, y principalmente, la presión de vapor del combustible.

3. **Levantamiento de polvo en las calles:** dependen del peso del vehículo y su velocidad de circulación, y también de características de la vía, como del flujo promedio de vehículos en ella; dependen también de la cantidad de material sólido depositado en las calles, susceptible de ser levantado por los vehículos que circulan. A diferencia del material particulado emitido por el tubo de escape de vehículos diesel, el material particulado levantado por la circulación de los vehículos corresponde principalmente a material inerte de la corteza terrestre (polvo), que puede contener además otros contaminantes que se han depositado después de haber sido emitidos a la atmósfera. La composición de este material particulado dependerá entonces de la ciudad o lugar de que se trate.
4. **Contaminantes secundarios:** Además, es necesario resaltar que los contaminantes primarios que se emiten a la atmósfera pueden reaccionar en ella, formando los llamados contaminantes secundarios, de los cuales los más importantes son el material particulado secundario (que forma parte del material particulado fino o PM2.5) y el ozono⁵⁶.

Por lo anteriormente expuesto, se planteó en el estudio técnico la ubicación micro de la empresa modelo localizando las instalaciones y parqueo de los camiones a la par del relleno sanitario para reducir las distancias recorridas y que el trayecto de los camiones se limite únicamente del relleno sanitario hasta las colonias donde serán recolectados los desechos sólidos y el traslado de los mismos nuevamente al relleno sanitario, con lo cual se espera reducir las emisiones de los vehículos contando éstos también con sus servicios de mantenimiento respectivos.

8.1 Plan de contingencia

Este debe involucrar aspectos como la prevención, atención y respuesta en la ocurrencia de eventos con características de riesgo como accidentes de trabajadores y derrames de desechos sólidos.

⁵⁶ CONGESTIÓN Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL –Cepal, (capítulo VI), paginas 159, 163

8.1.1 Accidentes de trabajadores

Ante la situación de un accidente de uno o varios trabajadores, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Se dará atención de primeros auxilios al trabajador en el área del accidente.
- Si el accidente es mayor, se trasladará al herido hasta el centro asistencial más cercano.
- Se dará el aviso correspondiente al gerente administrativo y a los familiares del trabajador.

8.1.2 Derrames de desechos sólidos

Los derrames de desechos sólidos se pueden presentar tanto durante el proceso de recolección como durante el recorrido desde las colonias hacia el relleno sanitario. Por lo que se deberá tratar de aislar la zona implicada con la finalidad de reducir las áreas afectadas tomando en cuenta lo siguiente:

- Despejar el área donde ocurrió el derrame dejando transitar a los demás vehículos en la carretera y apartando a las personas ajenas a las actividades de mitigación del derrame que se encuentran cerca del área.
- Los recolectores deberán hacer uso de su equipo de seguridad industrial.
- No caminar sobre los desechos sólidos derramados.
- Los recolectores recogerán los desechos sólidos derramados en el área para colocarlos en bolsas plásticas y subirlas nuevamente al camión.
- Si existieran líquidos derramados, se procederá a absorberlos utilizando material absorbente que será colocado inmediatamente en las bolsas plásticas para subirlas al camión.
- Reportar al gerente administrativo lo sucedido.

8.2 Seguridad e higiene⁵⁷

Las empresas recolectoras de la Asociación no cuentan con equipo de seguridad industrial y los encargados de recolectar los desechos sólidos, tienen contacto directo con los mismos. Algunos desechos sólidos tienen características especiales por lo cual se debe evitar tener contacto directo con la piel y con los ojos lo que puede ocasionar

⁵⁷ Los costos de estos artículos de seguridad industrial están incluidos dentro del estudio técnico.

consecuencias como alergias y erupciones. Por lo tanto con la implementación de la empresa modelo en el momento de requerir el manejo manual directo con dichos desechos sólidos se hará uso de equipo de seguridad industrial como guantes, gafas protectoras y mascarillas para evitar el contacto con la piel y los ojos.

Los guantes se deben ajustar cómodamente y deberán permitir la sensibilidad en las manos para no afectar la habilidad al realizar el manejo de los desechos. Las gafas se utilizarán para proteger los ojos contra partículas, vapores, productos químicos y polvo entre otros. Deben reducir o eliminar las lesiones oculares y deben combinar la comodidad, seguridad y la buena ventilación. Las mascarillas servirán para evitar el contacto con polvo, partículas y gérmenes y servirán también como anti olor

Asimismo deberán utilizar overoles, gorras y botas. Los overoles son un tipo de ropa que serán parte de los elementos de protección personal que exige la seguridad industrial para una mayor protección personal en las áreas de trabajo y así evitar accidentes de trabajo obteniendo la satisfacción del trabajador y mejores resultados en su desempeño además de brindar excelente movilidad, flexibilidad, protección y comodidad. La función de las gorras será únicamente la protección del personal contra el sol, ya que estarán expuestos bajo el sol todos los días en su jornada laboral. Por último las botas deberán asegurar una correcta adaptabilidad al pie, ser impermeable al agua, poseer flexibilidad, tener suelas resistentes a resbalones y perforaciones, deberán proteger dedos y pies y tener un peso lo más liviano posible.

Por otro lado, como medida de higiene después de la jornada laboral, los recolectores deberán bañarse en las instalaciones para reducir o eliminar el riesgo de repercusiones en la salud al poder haber tenido contacto directo con desechos sólidos peligrosos.

9 Estudio financiero de la empresa modelo para la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Chimaltenango

Para la elaboración de este estudio se tomó en cuenta que el proyecto brindará el servicio de recolección de desechos sólidos en todo el municipio de Chimaltenango. El objeto es implementar una empresa modelo que cumpla con los estándares de calidad y control de seguridad industrial así como todos los aspectos legales para prestar el servicio. De esta manera, inicialmente el proyecto brindará el servicio a 18,962 hogares donde se contará con catorce camiones con una capacidad de 3 toneladas cada uno y en el último año del periodo de análisis del proyecto se alcanzara la cobertura de 25,118 hogares considerando el crecimiento poblacional dentro del municipio requiriendo para ello 19 camiones.

9.1 *Inversión inicial*

Para la implementación de la empresa modelo es necesario contar con una inversión inicial la cual está compuesta por los siguientes rubros:

9.1.1 *Inversión fija*

Será el desembolso que se hará en la adquisición de recursos físicos tales como los camiones y el mobiliario y equipo entre otros. Durante el período de análisis del proyecto van a ser considerados como patrimonio físico o capital del proyecto. La integración de la inversión fija requerida para la actual propuesta es de Q 1,326,862.00⁵⁸.

9.1.2 *Inversión diferida*

Se refiere al conjunto de bienes propiedad de la empresa modelo necesarios para su funcionamiento y que incluyen: gastos en trámites para la adquisición de patente y pago por servicios de tramitador para gestión de inscripción y legalización de la organización así como los costos para autorización y habilitación de los libros contables respectivos para lo cual se destina un presupuesto global de Q 1,290.00⁵⁹.

⁵⁸ Ver cuadro No. 7

⁵⁹ Ver cuadros No. 15 y No. 16

9.1.3 Inversión en capital de trabajo

El capital de trabajo es el conjunto de recursos reales y financieros que forman parte del patrimonio del proyecto, los cuales son utilizados como activos comunes para la operación normal durante un ciclo operativo.

La integración del capital de trabajo por un monto total de Q 876,436.36 incluye gastos para la producción, mano de obra directa, costos indirectos y de administración para un periodo de 3 meses como se muestra a continuación:

Cuadro No. 17 Municipio de Chimaltenango, Capital de trabajo del proyecto (expresado en quetzales)

Descripción	Monto
Personal de campo	336,000.00
Personal administrativo	36,000.00
Prestaciones laborales	109,132.41
Combustibles	147,000.00
Bolsas plásticas	148,200.00
Servicio de agua	600.00
Servicio de luz	240.00
Servicio de teléfono	2,250.00
Cartucho de tinta para la impresora	90.00
Resma de papel	29.95
Facturas	17,100.00
Valla publicitaria del camión	16,800.00
Gafas de policarbonato claro tipo sargento antiempañó	630.00
Gorras	840.00
Botas de hule color negro	2,730.00
Uniforme	10,500.00
Guantes de nitrilo (pares)	6,048.00
Mascarillas (Caja)	5,040.00
Mantenimiento del relleno sanitario	6,000.00
Pago municipal de recolector	4,200.00
Tarjeta de operación	2,100.00
Impuesto de circulación de vehículos	24,906.00
Total Capital de trabajo	876,436.36

Fuente: elaboración propia con base a costos establecidos en el estudio de mercado, técnico y administrativo, agosto 2014.

Con base en lo anterior a continuación se muestra la inversión inicial para la implementación de proyecto:

Cuadro No. 18 Municipio de Chimaltenango, Inversión inicial para la implementación de la empresa modelo (expresado en quetzales)

RUBROS	MONTOS
Inversión activos fijos	1,326,862.00
Inversión diferida	1,290.00
Capital de trabajo	876,436.36
Total Inversión inicial	2,204,588.36

Fuente: Elaboración propia en base a los costos determinados en el estudio de mercado, técnico y administrativo, agosto 2014.

La inversión inicial será de Q 2,204,588.36 y estará financiada exclusivamente por capital propio del inversionista, lo que evitara pagar intereses por dicho préstamo.

9.2 Depreciaciones

La depreciación es la pérdida del valor de los activos fijos debido al desgaste que éstos sufren, el transcurso del tiempo y la obsolescencia.

La depreciación reconoce el desgaste de los activos por su esfuerzo en la generación de ingresos; por lo que su reconocimiento es proporcional al tiempo en el que los activos fijos pueden generar ingresos. Dicho tiempo es lo que se reconoce como vida útil de un bien o un activo y es el tiempo durante el cual un activo se mantiene en condiciones de ser utilizado y de generar ingresos.

La vida útil de los activos fijos dependerá de la naturaleza de cada uno de ellos, de manera que se han establecido porcentajes de depreciación según el tipo de activo fijo.

En el caso de la empresa modelo, se pueden apreciar los cálculos de las depreciaciones de las obras físicas las cuales se deprecian en veinte años (5%), de la misma manera, los vehículos se deprecian en cinco años (20%) al igual que el mobiliario y equipo. Por último en el caso del equipo de cómputo se deprecia en tres años (33.33 %).

A continuación se muestran las depreciaciones de la empresa modelo:

Cuadro No. 19 Cálculo de las depreciaciones de activos fijos de la empresa modelo (expresado en quetzales)

Descripción	Costo	Dep	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Obras físicas	200,000.00	5%	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
Vehículos	1,120,000.00	20%	224,000.00	240,000.00	240,000.00	256,000.00	272,000.00	48,000.00	48,000.00	64,000.00
Escritorio O'Sullivan	999.00	20%	199.80	199.80	199.80	199.80	199.80			
Silla de trabajo negra	199.00	20%	39.80	39.80	39.80	39.80	39.80			
Teléfono Giga set A 120	269.00	20%	53.80	53.80	53.80	53.80	53.80			
Silla plegable negra	516.00	20%	103.20	103.20	103.20	103.20	103.20			
Computadora HP CELERON J1800	4,600.00	33.33%	1,533.18	1,533.18	1,533.18					
Impresora CANON IP2810	279.00	33.33%	92.99	92.99	92.99					
Total depreciaciones			236,022.77	252,022.77	252,022.77	266,396.60	282,396.60	58,000.00	58,000.00	74,000.00

Fuente: Elaboración propia con base a los costos determinados en el cuadro No. 7, septiembre 2014.

9.3 Valor de rescate

El valor de rescate de la inversión es el flujo de efectivo que se produce al terminar el período de análisis del proyecto debido a la venta de los activos fijos. Para determinar el valor de rescate de los activos fijos se considerará su valor en el mercado que es el precio al que se podrán vender los activos. Dicha transacción comercial genera un flujo de efectivo extra en el último año analizado del proyecto. A continuación se muestra el valor de rescate del proyecto según su valor en el mercado:

Cuadro No. 20 Estimación del Valor de rescate (expresado en quetzales)

Cantidad	Descripción	Valor de rescate
19	Camión Mitsubishi Canter 2008 de 3 toneladas	855,000.00
1	Escritorio O'Sullivan	400.00
1	Silla de trabajo negra	75.00
1	Teléfono Giga set A 120	50.00
4	Silla plegable negra Q50.00 c/u	200.00
1	Computadora HP CELERON J1800	1,500.00
1	Impresora CANON IP2810	50.00
	Total valor de rescate	857,275.00

Fuente: *Elaboración propia en base a los costos determinados en el cuadro No. 7, agosto 2014.*

Se puede apreciar en el cuadro anterior que dentro del valor de rescate no se incluyen las obras físicas, ya que al ser construidas dentro de un terreno de la Asociación, éstas pertenecerán a la misma.

9.4 Gastos anuales de la empresa modelo

A continuación se presentan los gastos anuales de la empresa modelo para poder brindar el servicio a lo largo del período de análisis:

Cuadro No. 21 Gastos anuales de la empresa modelo (expresado en quetzales)

Gastos anuales	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8
Mano de obra	1,344,000.00	1,507,200.00	1,582,560.00	1,757,688.00	1,941,572.40	2,038,651.02	2,236,583.57	2,444,412.75
Combustibles	588,000.00	680,400.00	734,832.00	846,526.46	971,389.12	1,049,100.25	1,199,676.99	1,367,631.77
Bolsas plasticas	591,825.00	647,692.50	708,383.81	774,653.71	846,964.76	925,399.85	1,010,432.11	1,103,026.02
Personal administrativo	144,000.00	151,200.00	158,760.00	166,698.00	175,032.90	183,784.55	192,973.77	202,622.46
Prestaciones laborales	643,197.84	716,854.45	752,697.18	831,828.68	914,916.75	960,662.59	1,050,192.36	1,144,198.61
Servicio de agua	2,400.00	2,520.00	2,646.00	2,778.30	2,917.22	3,063.08	3,216.23	3,377.04
Servicio de luz	960.00	1,008.00	1,058.40	1,111.32	1,166.89	1,225.23	1,286.49	1,350.82
Servicio de telefono	9,000.00	10,080.00	10,584.00	11,807.78	13,127.47	13,783.84	15,277.09	16,885.21
Overhaul de camiones					210,000.00	15,750.00		17,364.38
Cartucho de tinta para la impresora	360.00	378.00	396.90	416.75	656.37	689.19	723.65	759.83
Resmas de papel	119.80	125.79	132.08	138.68	218.43	229.35	240.82	252.86
Talonario de facturas	68,400.00	74,970.00	82,026.00	89,600.18	97,726.70	106,824.77	116,588.32	127,483.30
Depreciaciones	236,022.77	252,022.77	252,022.77	266,396.60	282,396.60	58,000.00	58,000.00	74,000.00
Valla publicitaria del camion	16,800.00	1,260.00	18,522.00	2,778.30	21,879.12	3,063.08	25,729.83	5,065.56
Gafas de policarbonato claro antiempañ	2,520.00	2,835.00	2,976.75	3,333.96	3,719.45	3,905.42	4,341.91	4,812.28
Gorras	3,360.00	3,780.00	3,969.00	4,445.28	4,959.27	5,207.23	5,789.21	6,416.38
Botas de hule color negro	10,920.00	12,285.00	12,899.25	14,447.16	16,117.61	16,923.49	18,814.94	20,853.23
Uniforme	42,000.00	47,250.00	49,612.50	55,566.00	61,990.82	65,090.36	72,365.16	80,204.72
Guantes de nitrilo (pares)	24,192.00	27,216.00	28,576.80	32,006.02	35,706.71	37,492.05	41,682.33	46,197.92
Mascarillas (Caja)	20,160.00	22,680.00	23,814.00	26,671.68	29,755.59	31,243.37	34,735.28	38,498.27
Reparación y mantenimiento activos fijos	66,957.01	75,326.64	79,092.97	88,584.13	98,826.67	103,768.00	115,365.60	127,863.54
Llantas para el camión	12,857.14	14,464.29	15,187.50	17,010.00	18,976.78	19,925.62	22,152.60	24,552.47
Mantenimiento del relleno sanitario	24,000.00	25,200.00	26,460.00	27,783.00	29,172.15	30,630.76	32,162.30	33,770.41
Pago municipal de recolector	16,800.00	18,000.00	18,000.00	19,200.00	20,400.00	20,400.00	21,600.00	22,800.00
Tarjeta de operación	2,100.00	2,250.00	2,250.00	2,400.00	2,550.00	2,550.00	2,700.00	2,850.00
Impuesto de circulación de vehículos	24,906.00	21,348.00	16,011.00	11,385.60	6,048.60	6,048.60	6,404.40	6,760.20
Totales	3,895,857.57	4,318,346.44	4,583,470.91	5,055,255.57	5,808,188.37	5,703,411.70	6,289,034.97	6,924,010.03

Fuente: Elaboración propia en base a los costos determinados en el estudio de mercado, técnico y administrativo, septiembre 2014.

9.5 Estado de resultados de la empresa modelo proyectado a ocho años

A continuación se presenta el estado de resultados de la empresa modelo proyectado a ocho años:

Cuadro No. 22 Estado de resultados de la empresa modelo proyectado a ocho años (expresado en quetzales)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	año 7	año 8
Ingresos	5,688,600.00	5,929,500.00	6,177,900.00	6,434,100.00	6,697,800.00	6,969,900.00	7,249,200.00	7,535,400.00
Valor de rescate								857,275.00
Ingresos totales	5,688,600.00	5,929,500.00	6,177,900.00	6,434,100.00	6,697,800.00	6,969,900.00	7,249,200.00	8,392,675.00
(-) Costo de producción	2,523,825.00	2,835,292.50	3,025,775.81	3,378,868.17	3,759,926.27	4,013,151.12	4,446,692.67	4,915,070.54
Mano de obra	1,344,000.00	1,507,200.00	1,582,560.00	1,757,688.00	1,941,572.40	2,038,651.02	2,236,583.57	2,444,412.75
Combustibles	588,000.00	680,400.00	734,832.00	846,526.46	971,389.12	1,049,100.25	1,199,676.99	1,367,631.77
Bolsas plasticas	591,825.00	647,692.50	708,383.81	774,653.71	846,964.76	925,399.85	1,010,432.11	1,103,026.02
Utilidad marginal	3,164,775.00	3,094,207.50	3,152,124.19	3,055,231.83	2,937,873.73	2,956,748.88	2,802,507.33	3,477,604.46
(-) Gastos de admón. y ventas	1,372,032.57	1,483,053.94	1,557,695.10	1,676,387.40	2,048,262.10	1,690,260.58	1,842,342.30	2,008,939.49
Personal administrativo	144,000.00	151,200.00	158,760.00	166,698.00	175,032.90	183,784.55	192,973.77	202,622.46
Prestaciones laborales	643,197.84	716,854.45	752,697.18	831,828.68	914,916.75	960,662.59	1,050,192.36	1,144,198.61
Depreciaciones	236,022.77	252,022.77	252,022.77	266,396.60	282,396.60	58,000.00	58,000.00	74,000.00
Servicio de agua	2,400.00	2,520.00	2,646.00	2,778.30	2,917.22	3,063.08	3,216.23	3,377.04
Servicio de luz	960.00	1,008.00	1,058.40	1,111.32	1,166.89	1,225.23	1,286.49	1,350.82
Servicio de telefono	9,000.00	10,080.00	10,584.00	11,807.78	13,127.47	13,783.84	15,277.09	16,885.21
Overhaul de camiones					210,000.00	15,750.00		17,364.38
Cartucho de tinta para la impresora	360.00	378.00	396.90	416.75	656.37	689.19	723.65	759.83
Resmas de papel	119.80	125.79	132.08	138.68	218.43	229.35	240.82	252.86
Facturas	68,400.00	74,970.00	82,026.00	89,600.18	97,726.70	106,824.77	116,588.32	127,483.30
Valla publicitaria del camion	16,800.00	1,260.00	18,522.00	2,778.30	21,879.12	3,063.08	25,729.83	5,065.56
Gafas de policarbonato claro antiempañ	2,520.00	2,835.00	2,976.75	3,333.96	3,719.45	3,905.42	4,341.91	4,812.28
Gorras	3,360.00	3,780.00	3,969.00	4,445.28	4,959.27	5,207.23	5,789.21	6,416.38
Botas de hule color negro	10,920.00	12,285.00	12,899.25	14,447.16	16,117.61	16,923.49	18,814.94	20,853.23
Uniforme	42,000.00	47,250.00	49,612.50	55,566.00	61,990.82	65,090.36	72,365.16	80,204.72
Guantes de nitrilo (pares)	24,192.00	27,216.00	28,576.80	32,006.02	35,706.71	37,492.05	41,682.33	46,197.92
Mascarillas (Caja)	20,160.00	22,680.00	23,814.00	26,671.68	29,755.59	31,243.37	34,735.28	38,498.27
Reparación y mantenimiento activos fijos	66,957.01	75,326.64	79,092.97	88,584.13	98,826.67	103,768.00	115,365.60	127,863.54
Llantas para el camión	12,857.14	14,464.29	15,187.50	17,010.00	18,976.78	19,925.62	22,152.60	24,552.47
Mantenimiento del relleno sanitario	24,000.00	25,200.00	26,460.00	27,783.00	29,172.15	30,630.76	32,162.30	33,770.41
Pago municipal de recolector	16,800.00	18,000.00	18,000.00	19,200.00	20,400.00	20,400.00	21,600.00	22,800.00
Tarjeta de operación	2,100.00	2,250.00	2,250.00	2,400.00	2,550.00	2,550.00	2,700.00	2,850.00
Impuesto de circulación de vehiculos	24,906.00	21,348.00	16,011.00	11,385.60	6,048.60	6,048.60	6,404.40	6,760.20
Utilidad antes de impuesto	1,792,742.43	1,611,153.56	1,594,429.09	1,378,844.43	889,611.63	1,266,488.30	960,165.03	1,468,664.97
ISR 7%	118,291.97	105,580.75	104,410.04	89,319.11	55,072.81	81,454.18	60,011.55	95,606.55
Excedente del ejercicio	1,674,450.46	1,505,572.81	1,490,019.05	1,289,525.32	834,538.81	1,185,034.12	900,153.48	1,373,058.42

Fuente: Elaboración propia con base a costos establecidos en estudio de mercado, técnico y administrativo, septiembre 2014.

*Ley de Actualización Tributaria, Decreto No. 10-2012. (El ISR es un importe fijo de Q18,000.00 y 7% sobre el excedente de Q360,000.00).

En el estado de resultados anterior, se puede observar que los ingresos se van incrementando año con año tomando en cuenta que se brindará una mayor cobertura del servicio según la demanda potencial determinada en el estudio de mercado debido al crecimiento poblacional.

En los costos de la empresa modelo, se estima para todos ellos un incremento anual del 5% a excepción del combustible que será del 8%; esto con el objeto de tomar en cuenta la inflación dentro del análisis.

En el caso de los costos de producción, la mano de obra se incrementa según sea necesario adquirir nuevos camiones para ampliar la cobertura del servicio y por el incremento anual en los sueldos de éstos y del personal administrativo que implica también un incremento en las prestaciones laborales.

El combustible se irá incrementando de la misma manera por la adquisición de nuevos vehículos según se incrementa la cobertura del servicio además del incremento anual establecido.

Con respecto a las bolsas plásticas, la cantidad y costos de las mismas se incrementarán anualmente al atender la cobertura de más hogares y por el incremento anual establecido de los costos.

Dentro de los costos se encuentra las depreciaciones que varían según los porcentajes de activos fijos del proyecto.

Existen costos como el servicio de agua y teléfono que se incrementan según incrementa la mano de obra al requerir mayor consumo de agua y saldos de teléfono para realizar llamadas, además de incrementarse por el porcentaje anual establecido. En el caso de luz y mantenimiento del relleno sanitario, se incrementan anualmente únicamente por el incremento porcentual de costos establecido independientemente de que no se relaciona con el nivel de producción.

Debido a que se utilizarán camiones usados, es necesario hacer overhaul a 16 de los 19 camiones adquiridos. Los últimos tres camiones adquiridos no requerirán de overhaul por utilizarse por periodos de tiempo cortos. Dicho servicio se incrementará únicamente por el incremento porcentual anual establecido.

En el caso de cartuchos de tinta y resmas de papel, además de incrementarse el porcentaje anual asignado, se incrementa también por la necesidad de mayores cantidades de los mismos según se incrementa la cobertura del servicio.

Otro de los gastos que varía año con año dentro del estado de resultados además de considerar el incremento anual asignado, son los talonarios de facturas debido a que una mayor cobertura implica mayor necesidad de las mismas.

Por otro lado las vallas publicitarias de los camiones y el equipo de seguridad industrial, además del incremento porcentual anual, se incrementarán también por necesidad de más camiones y por ende de personal.

En el caso de los servicios de mantenimiento de los camiones y la compra de llantas, los gastos se incrementarán tanto por la adquisición de nuevos vehículos como por el incremento porcentual anual de costos.

Asimismo, los costos por pago municipal de recolectores y tarjetas de operación, se incrementarán únicamente en relación al número de camiones que se requieran

Por último el impuesto de circulación de vehículos tiene un decremento año con año por la depreciación que sufren los camiones según la tabla de impuesto sobre circulación de vehículos.

9.6 *Calculo de la TREMA*

La tasa de descuento, que representa la tasa de rendimiento mínima aceptada del inversionista (TREMA), se calcula a continuación con los siguientes componentes⁶⁰:

Cuadro No. 23 Municipio de Chimaltenango, Calculo de la tremas

Descripción de tasas	Porcentaje
Tasa libre de riesgo (tasa de captación BANGUAT) ⁶¹	4.50%
Tasa de inflación (ritmo inflacionario) ⁶²	3.41%
Estimación de riesgo (tasa de riesgo país) ⁶³	9.10%
TREMA	17.01 %

Fuente: *Elaboración propia con base a estimaciones del Banco de Guatemala y calificadora Fitch and Ratings*

⁶⁰ Casia, Mónica. (s.f.). *Guía para la Preparación y Evaluación de Proyectos, con un Enfoque Administrativo*. Guatemala: Corporación JASD.

⁶¹ <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=vmc/vmc06&e=98278>

⁶² <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=imm/imm01&e=570>

⁶³ <http://www.fitchratings.com/gws/en/esp/issr/82853337>

9.7 Flujo de fondos e indicadores financieros de la empresa modelo

A continuación se presenta el flujo de fondos de la empresa para los ocho años analizados, lo cual permitirá confirmar si es viable o no:

Cuadro No. 24 Flujo de fondos proyectado para ocho años (expresado en quetzales)

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8
Inversion activos fijos	1,326,862.00		80,000.00		80,000.00	80,000.00		80,000.00	80,000.00
Inversion diferida	1,290.00								
Capital de trabajo	876,436.36								
Inversion inicial	2,204,588.36								
cobertura de hogares		18,962.00	19,765.00	20,593.00	21,447.00	22,326.00	23,233.00	24,164.00	25,118.00
precio	25.00								
ingresos		5,688,600.00	5,929,500.00	6,177,900.00	6,434,100.00	6,697,800.00	6,969,900.00	7,249,200.00	7,535,400.00
Valor de rescate									857,275.00
Ingresos totales		5,688,600.00	5,849,500.00	6,177,900.00	6,354,100.00	6,617,800.00	6,969,900.00	7,169,200.00	8,312,675.00
(-) Costo de producción		2,523,825.00	2,835,292.50	3,025,775.81	3,378,868.17	3,759,926.27	4,013,151.12	4,446,692.67	4,915,070.54
Mano de obra		1,344,000.00	1,507,200.00	1,582,560.00	1,757,688.00	1,941,572.40	2,038,651.02	2,236,583.57	2,444,412.75
Combustibles		588,000.00	680,400.00	734,832.00	846,526.46	971,389.12	1,049,100.25	1,199,676.99	1,367,631.77
Bolsas plasticas		591,825.00	647,692.50	708,383.81	774,653.71	846,964.76	925,399.85	1,010,432.11	1,103,026.02
Servicio de agua		2,400.00	2,520.00	2,646.00	2,778.30	2,917.22	3,063.08	3,216.23	3,377.04
Servicio de luz		960.00	1,008.00	1,058.40	1,111.32	1,166.89	1,225.23	1,286.49	1,350.82
Servicio de telefono		9,000.00	10,080.00	10,584.00	11,807.78	13,127.47	13,783.84	15,277.09	16,885.21
Overhaul de camiones						210,000.00	15,750.00		17,364.38
Cartucho de tinta para la impresora		360.00	378.00	396.90	416.75	656.37	689.19	723.65	759.83
Resmas de papel		119.80	125.79	132.08	138.68	218.43	229.35	240.82	252.86
Facturas		68,400.00	74,970.00	82,026.00	89,600.18	97,726.70	106,824.77	116,588.32	127,483.30
Valla publicitaria del camion		16,800.00	1,260.00	18,522.00	2,778.30	21,879.12	3,063.08	25,729.83	5,065.56
Gafas de policarbonato claro antiempañ		2,520.00	2,835.00	2,976.75	3,333.96	3,719.45	3,905.42	4,341.91	4,812.28
Gorras		3,360.00	3,780.00	3,969.00	4,445.28	4,959.27	5,207.23	5,789.21	6,416.38
Botas de hule color negro		10,920.00	12,285.00	12,899.25	14,447.16	16,117.61	16,923.49	18,814.94	20,853.23
Uniforme		42,000.00	47,250.00	49,612.50	55,566.00	61,990.82	65,090.36	72,365.16	80,204.72
Guantes de nitrilo (pares)		24,192.00	27,216.00	28,576.80	32,006.02	35,706.71	37,492.05	41,682.33	46,197.92
Mascarillas (Caja)		20,160.00	22,680.00	23,814.00	26,671.68	29,755.59	31,243.37	34,735.28	38,498.27
Reparación y mantenimiento activos fijos		66,957.01	75,326.64	79,092.97	88,584.13	98,826.67	103,768.00	115,365.60	127,863.54
Llantas para el camión		12,857.14	14,464.29	15,187.50	17,010.00	18,976.78	19,925.62	22,152.60	24,552.47
Mantenimiento del relleno sanitario		24,000.00	25,200.00	26,460.00	27,783.00	29,172.15	30,630.76	32,162.30	33,770.41
Personal administrativo		144,000.00	151,200.00	158,760.00	166,698.00	175,032.90	183,784.55	192,973.77	202,622.46
Prestaciones laborales		643,197.84	716,854.45	752,697.18	831,828.68	914,916.75	960,662.59	1,050,192.36	1,144,198.61
Pago municipal de recolector		16,800.00	18,000.00	18,000.00	19,200.00	20,400.00	20,400.00	21,600.00	22,800.00
Tarjeta de operación		2,100.00	2,250.00	2,250.00	2,400.00	2,550.00	2,550.00	2,700.00	2,850.00
Impuesto de circulación de vehículos		24,906.00	21,348.00	16,011.00	11,385.60	6,048.60	6,048.60	6,404.40	6,760.20
Total egresos		3,659,834.80	4,066,323.67	4,331,448.14	4,788,858.97	5,525,791.77	5,645,411.70	6,231,034.97	6,850,010.03
Utilidad antes de impuestos		2,028,765.20	1,783,176.33	1,846,451.86	1,565,241.03	1,092,008.23	1,324,488.30	938,165.03	1,462,664.97
*ISR 7%		134,813.56	117,622.34	122,051.63	102,366.87	69,240.58	85,514.18	58,471.55	95,186.55
Flujo neto de fondos	-2,204,588.36	1,893,951.64	1,665,553.99	1,724,400.23	1,462,874.15	1,022,767.65	1,238,974.12	879,693.48	1,367,478.42

Fuente: Elaboración propia con base a costos establecidos en estudio de mercado, técnico y administrativo, septiembre 2014.

*Ley de Actualización Tributaria, Decreto No. 10-2012 (El ISR es un importe fijo de Q18,000.00 y 7% sobre el excedente de Q360,000.00).

Se puede observar en el cuadro anterior que a lo largo de los años dentro del periodo de análisis de la empresa modelo, se va haciendo necesaria la adquisición de más camiones recolectores para poder ampliar la cobertura del servicio dentro del municipio, lo que se traduce en reinversiones. En el primer año del periodo de análisis de la empresa se requieren catorce camiones mientras que en el último año se requieren diecinueve de ellos.

Asimismo, con base al cuadro anterior se obtienen los flujos de fondos actualizados para calcular los indicadores financieros necesarios y determinar si la empresa modelo es viable o no. En este caso se pueden apreciar indicadores financieros positivos por lo que la implementación de la empresa modelo en el municipio de Chimaltenango es viable bajo los supuestos originales.

En el siguiente cuadro, se puede apreciar que con el actual precio del servicio que es Q25.00, los indicadores financieros revelan que el proyecto es rentable. El valor actual neto es de Q4,118,472.72 por lo que los ingresos son superiores a los egresos y tanto la inversión inicial, los gastos y costos en que se tendrá que incurrir en el proyecto, serán recuperados por el inversionista. Asimismo, la tasa interna de retorno -TIR- que representa el retorno porcentual anual que en promedio rendirá el proyecto es del 76.47% que al ser mayor que la terna de 17.01%, indica que el proyecto es rentable. De la misma manera la relación beneficio- costo de 1.18 al ser mayor que la unidad indica que los ingresos son superiores a los egresos y que por cada quetzal invertido se obtienen Q0.18 de ganancia. Por último el periodo de recuperación de la inversión será de 1 año con 5 meses y 23 días que será el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial del proyecto.

Cuadro No. 25 Flujo neto de fondos actualizados e indicadores financieros (expresado en quetzales)

Años	Ingresos	Egresos	Flujo neto de fondos	Factor de actualización 1.1701	Ingresos actualizados	Egresos actualizados	Flujo neto de fondos actualizado	Flujo neto de fondos acumulados
0		-2,204,588.36	-2,204,588.36	1.00		2,204,588.36	-2,204,588.36	
1	5,688,600.00	3,794,648.36	1,893,951.64	0.85	4,861,635.76	3,243,012.02	1,618,623.74	1,618,623.74
2	5,849,500.00	4,183,946.01	1,665,553.99	0.73	4,272,408.66	3,055,906.86	1,216,501.80	2,835,125.54
3	6,177,900.00	4,453,499.77	1,724,400.23	0.62	3,856,309.98	2,779,921.27	1,076,388.71	3,911,514.25
4	6,354,100.00	4,891,225.85	1,462,874.15	0.53	3,389,706.75	2,609,310.72	780,396.03	4,691,910.28
5	6,617,800.00	5,595,032.35	1,022,767.65	0.46	3,017,162.78	2,550,866.35	466,296.43	5,158,206.70
6	6,969,900.00	5,730,925.88	1,238,974.12	0.39	2,715,743.01	2,232,990.71	482,752.31	5,640,959.01
7	7,169,200.00	6,289,506.52	879,693.48	0.33	2,387,315.63	2,094,381.13	292,934.49	5,933,893.50
8	8,312,675.00	6,945,196.58	1,367,478.42	0.28	2,365,685.27	1,976,517.70	389,167.57	6,323,061.08
					26,865,967.84	22,747,495.12		
		VNA	Q4,118,472.72					
		TIR	76.47%					
		R B/C	1.18	años	meses	días		
		PR	0.481680027	1	5	23		

Fuente: Elaboración propia con base a Cuadro No. 24, septiembre 2014.

9.8 *Punto de equilibrio*

El punto de equilibrio representará el nivel mínimo de ventas que hará que el proyecto termine un ciclo de operación anual sin pérdidas ni ganancias. Se logra cuando se brinda el servicio a un número de hogares cuyo margen de contribución es igual a los costos fijos, siendo éste, la diferencia entre el precio del servicio y el costo variable.

La fórmula aplicada para calcular el punto de equilibrio es la siguiente:

$$PEV = GF / (GM/I)$$

Donde:

PEV = Punto de equilibrio en valores

GF = Gastos fijos

GM = Ganancia Marginal

I = Ingresos

En el siguiente cuadro se muestra los cálculos del punto de equilibrio para los ocho años proyectados; de la misma manera, se puede observar para cada año, el porcentaje de la ganancia marginal el cual indica el porcentaje de ingresos que representa la ganancia marginal y que es utilizado dentro de la fórmula para determinar el punto de equilibrio. Asimismo se puede apreciar el margen de seguridad para cada año proyectado el cual no es más que los ingresos obtenidos a partir del punto de equilibrio que se convierten para el proyecto en utilidad o ganancia.

Cuadro No. 26 Cálculos del punto de equilibrio de la empresa modelo para los ocho años proyectados (expresado en quetzales)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Ventas	5,688,600.00	5,929,500.00	6,177,900.00	6,434,100.00	6,697,800.00	6,969,900.00	7,249,200.00	7,535,400.00
(-) Costos y gastos variables	3,430,749.00	3,846,561.88	4,090,916.16	4,558,058.64	5,269,834.20	5,398,016.17	5,948,500.21	6,575,128.71
Bolsas plasticas	591,825.00	647,692.50	708,383.81	774,653.71	846,964.76	925,399.85	1,010,432.11	1,103,026.02
Facturas	68,400.00	74,970.00	82,026.00	89,600.18	97,726.70	106,824.77	116,588.32	127,483.30
Combustible	588,000.00	680,400.00	734,832.00	846,526.46	971,389.12	1,049,100.25	1,199,676.99	1,367,631.77
Reparación y mantenimiento activos fijos	66,957.01	75,326.64	79,092.97	88,584.13	98,826.67	103,768.00	115,365.60	127,863.54
Llantas para el camión	12,857.14	14,464.29	15,187.50	17,010.00	18,976.78	19,925.62	22,152.60	24,552.47
Personal de campo	1,344,000.00	1,507,200.00	1,582,560.00	1,757,688.00	1,941,572.40	2,038,651.02	2,236,583.57	2,444,412.75
Prestaciones laborales	643,197.84	716,854.45	752,697.18	831,828.68	914,916.75	960,662.59	1,050,192.36	1,144,198.61
Servicio de agua	2,400.00	2,520.00	2,646.00	2,778.30	2,917.22	3,063.08	3,216.23	3,377.04
Servicio de luz	960.00	1,008.00	1,058.40	1,111.32	1,166.89	1,225.23	1,286.49	1,350.82
Servicio de telefono	9,000.00	10,080.00	10,584.00	11,807.78	13,127.47	13,783.84	15,277.09	16,885.21
Overhaul de camiones					210,000.00	15,750.00		17,364.38
Gafas de policarbonato claro antiempañó	2,520.00	2,835.00	2,976.75	3,333.96	3,719.45	3,905.42	4,341.91	4,812.28
Gorras	3,360.00	3,780.00	3,969.00	4,445.28	4,959.27	5,207.23	5,789.21	6,416.38
Botas de hule color negro	10,920.00	12,285.00	12,899.25	14,447.16	16,117.61	16,923.49	18,814.94	20,853.23
Uniforme	42,000.00	47,250.00	49,612.50	55,566.00	61,990.82	65,090.36	72,365.16	80,204.72
Guantes de nitrilo (pares)	24,192.00	27,216.00	28,576.80	32,006.02	35,706.71	37,492.05	41,682.33	46,197.92
Mascarillas (Caja)	20,160.00	22,680.00	23,814.00	26,671.68	29,755.59	31,243.37	34,735.28	38,498.27
Ganancia marginal	2,257,851.00	2,082,938.12	2,086,983.84	1,876,041.36	1,427,965.80	1,571,883.83	1,300,699.79	960,271.29
(-) Costos fijos	465,108.57	471,784.56	492,554.75	497,196.93	538,354.17	305,395.53	340,534.77	348,881.32
Depreciaciones	236,022.77	252,022.77	252,022.77	266,396.60	282,396.60	58,000.00	58,000.00	74,000.00
Impuesto de circulación de vehículos	24,906.00	21,348.00	16,011.00	11,385.60	6,048.60	6,048.60	6,404.40	6,760.20
Personal administrativo	144,000.00	151,200.00	158,760.00	166,698.00	175,032.90	183,784.55	192,973.77	202,622.46
Cartucho de tinta para la impresora	360.00	378.00	396.90	416.75	656.37	689.19	723.65	759.83
Resma de papel	119.80	125.79	132.08	138.68	218.43	229.35	240.82	252.86
Valla publicitaria del camion	16,800.00	1,260.00	18,522.00	2,778.30	21,879.12	3,063.08	25,729.83	5,065.56
Pago municipal de recolector	16,800.00	18,000.00	18,000.00	19,200.00	20,400.00	20,400.00	21,600.00	22,800.00
Tarjeta de operación	2,100.00	2,250.00	2,250.00	2,400.00	2,550.00	2,550.00	2,700.00	2,850.00
Mantenimiento del relleno sanitario	24,000.00	25,200.00	26,460.00	27,783.00	29,172.15	30,630.76	32,162.30	33,770.41
Ganancia de venta en activos								857,275.00
Excedente antes de ISR	1,792,742.43	1,611,153.56	1,594,429.09	1,378,844.43	889,611.63	1,266,488.30	960,165.03	1,468,664.97
% Ganancia marginal	0.40	0.35	0.34	0.29	0.21	0.23	0.18	0.13
Punto de equilibrio	1,171,829.59	1,343,029.12	1,458,063.04	1,705,194.16	2,525,122.50	1,354,156.25	1,897,904.99	2,737,726.64
Margen de seguridad	4,516,770.41	4,586,470.88	4,719,836.96	4,728,905.84	4,172,677.50	5,615,743.75	5,351,295.01	4,797,673.36
% margen de seguridad	0.79	0.77	0.76	0.73	0.62	0.81	0.74	0.64

Fuente: Elaboración propia con base a costos establecidos en estudio de mercado, técnico y administrativo, agosto 2014.

Para el primer año el punto de equilibrio equivale a Q1,171,829.59, para el segundo año equivale a Q1,343,029.12 para el tercer año equivale a Q1,458,063.04 para el cuarto año equivale a Q1,705,194.16, para el quinto año equivale a Q2,525,122.50, para el sexto año equivale a Q1,354,156.25 para el séptimo año equivale a Q1,897,904.99 y para el último año equivale a Q2,737,726.64, siendo éstos los montos en los que el proyecto no estaría obteniendo pérdidas ni ganancias.

A continuación se presenta un cuadro con los puntos de equilibrio de la empresa modelo en unidades, es decir la cobertura de hogares que se tendría que alcanzar anualmente para lograr el punto de equilibrio:

Cuadro No. 27 Municipio de Chimaltenango, punto de equilibrio en unidades, de la empresa modelo (expresado en quetzales)

Concepto	Punto de equilibrio en valores	precio del servicio de recolección de desechos sólidos	Número de hogares por año para alcanzar el P.E.
Año 1	1,171,829.59	25 X 12 = 300	3,906
Año 2	1,343,029.12	25 X 12 = 300	4,477
Año 3	1,458,063.04	25 X 12 = 300	4,860
Año 4	1,705,194.16	25 X 12 = 300	5,684
Año 5	2,525,122.50	25 X 12 = 300	8,417
Año 6	1,354,156.25	25 X 12 = 300	4,514
Año 7	1,897,904.99	25 X 12 = 300	6,326
Año 8	2,737,726.64	25 X 12 = 300	9,126

Fuente: Elaboración propia con base a cuadro No. 26, septiembre 2014.

El punto de equilibrio en unidades se obtuvo dividiendo el punto de equilibrio en valores entre el precio del servicio multiplicado por el número de meses al año, como se puede ver en la fórmula siguiente:

$$PEU = PEV / (PS \times 12)$$

Donde:

PEU = Punto de equilibrio en unidades

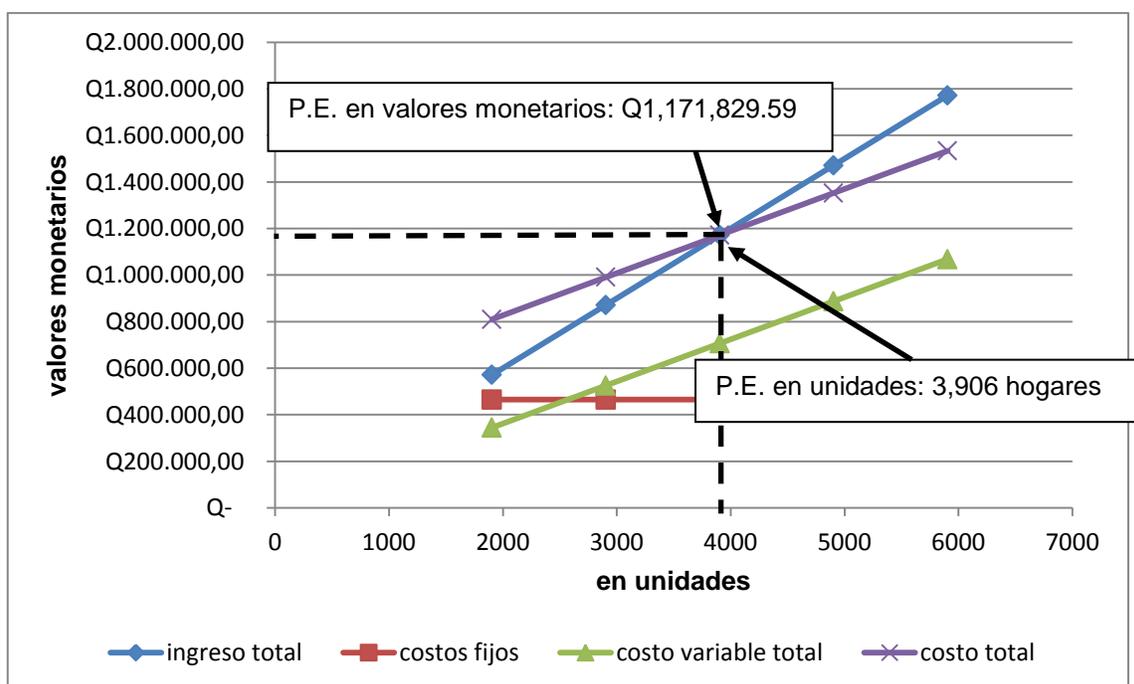
PEV = Punto de equilibrio en valores

PS = precio del servicio

Por lo tanto el punto de equilibrio para el primer año tendría que ser de 3,906 hogares, para el segundo año de 4,477 hogares, para el tercer año de 4,860 hogares, para el cuarto año de 5,684 hogares, para el quinto año de 8,417 hogares, para el sexto año de 4,514 hogares, para el séptimo año de 6,326 hogares y para el último año de 9,126 hogares.

A continuación se puede apreciar la gráfica del punto de equilibrio para el primer año:

Gráfica No. 16 Municipio de Chimaltenango, punto de equilibrio de la empresa modelo en valores monetarios y unidades para el primer año.



Fuente: Elaboración propia con base a cuadros No. 26 y 27, septiembre 2014.

En la gráfica anterior se puede observar el punto de equilibrio de la empresa modelo para el primer año tanto en valores monetarios como en unidades, es decir la cobertura del servicio de hogares en donde el proyecto no tendría pérdidas ni ganancias.

9.9 Análisis de sensibilidad

Una vez demostrado que el escenario original de la empresa modelo es rentable, es necesario establecer ciertos supuestos que permitan determinar qué tanto se ven afectados los indicadores financieros al hacer modificaciones. En este caso con el análisis de sensibilidad se pretende establecer la rentabilidad de la empresa modelo al hacer modificaciones en la estructura del flujo de fondos de la empresa modelo. A continuación se presentan 3 escenarios con sus respectivos supuestos:

- Hacer un aporte municipal del 10% sobre los ingresos anuales de la empresa modelo.
- Incremento anual en los costos de la empresa modelo en un 10%.
- Determinar el precio del servicio con el que la empresa modelo empieza a ser rentable.

9.9.1 Escenario 1:Aporte municipal del 10% sobre los ingresos anuales

Dentro del escenario 1 se consideró brindar un aporte del 10% sobre los ingresos anuales de la empresa modelo a la municipalidad de Chimaltenango tomando en consideración que ésta tiene la competencia de prestar el servicio de recolección de desechos sólidos por concesión otorgada a terceros.

El servicio de recolección, transporte y disposición final debe ser prestado por la municipalidad, lo cual no excluye la concesión a terceros. Esto se basa en la importancia que para la municipalidad tiene el mantener el control sobre la prestación del servicio en relación a la calidad, cobertura y continuidad, además del control sobre la facturación y cobranza.

Al prestar el servicio por concesión otorgada a terceros beneficiando a la Asociación a través de la propuesta de la empresa modelo, se justificaría entonces, un aporte municipal sobre los ingresos anuales obtenidos.

En el cuadro siguiente, se pueden observar los resultados de dicha variación dentro del flujo de fondos:

Cuadro No. 28 Flujo de fondos para el escenario 1: Aporte municipal del 10% sobre (expresado en quetzales)

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8
Inversion activos fijos	1,326,862.00		80,000.00		80,000.00	80,000.00		80,000.00	80,000.00
Inversion diferida	1,290.00								
Capital de trabajo	876,436.36								
Inversion inicial	2,204,588.36								
cobertura de hogares		18,962.00	19,765.00	20,593.00	21,447.00	22,326.00	23,233.00	24,164.00	25,118.00
precio	25.00								
ingresos		5,688,600.00	5,929,500.00	6,177,900.00	6,434,100.00	6,697,800.00	6,969,900.00	7,249,200.00	7,535,400.00
Aporte municipal (10%)		568,860.00	592,950.00	617,790.00	643,410.00	669,780.00	696,990.00	724,920.00	753,540.00
Valor de rescate									857,275.00
Ingresos totales		5,119,740.00	5,256,550.00	5,560,110.00	5,710,690.00	5,948,020.00	6,272,910.00	6,444,280.00	7,559,135.00
(-) Costo de producción		2,523,825.00	2,835,292.50	3,025,775.81	3,378,868.17	3,759,926.27	4,013,151.12	4,446,692.67	4,915,070.54
Mano de obra		1,344,000.00	1,507,200.00	1,582,560.00	1,757,688.00	1,941,572.40	2,038,651.02	2,236,583.57	2,444,412.75
Combustibles		588,000.00	680,400.00	734,832.00	846,526.46	971,389.12	1,049,100.25	1,199,676.99	1,367,631.77
Bolsas plasticas		591,825.00	647,692.50	708,383.81	774,653.71	846,964.76	925,399.85	1,010,432.11	1,103,026.02
Servicio de agua		2,400.00	2,520.00	2,646.00	2,778.30	2,917.22	3,063.08	3,216.23	3,377.04
Servicio de luz		960.00	1,008.00	1,058.40	1,111.32	1,166.89	1,225.23	1,286.49	1,350.82
Servicio de telefono		9,000.00	10,080.00	10,584.00	11,807.78	13,127.47	13,783.84	15,277.09	16,885.21
Overhaul de camiones						210,000.00	15,750.00		17,364.38
Cartucho de tinta para la impresora		360.00	378.00	396.90	416.75	656.37	689.19	723.65	759.83
Resmas de papel		119.80	125.79	132.08	138.68	218.43	229.35	240.82	252.86
Facturas		68,400.00	74,970.00	82,026.00	89,600.18	97,726.70	106,824.77	116,588.32	127,483.30
Valla publicitaria del camion		16,800.00	1,260.00	18,522.00	2,778.30	21,879.12	3,063.08	25,729.83	5,065.56
Gafas de policarbonato claro antiempañ		2,520.00	2,835.00	2,976.75	3,333.96	3,719.45	3,905.42	4,341.91	4,812.28
Gorras		3,360.00	3,780.00	3,969.00	4,445.28	4,959.27	5,207.23	5,789.21	6,416.38
Botas de hule color negro		10,920.00	12,285.00	12,899.25	14,447.16	16,117.61	16,923.49	18,814.94	20,853.23
Uniforme		42,000.00	47,250.00	49,612.50	55,566.00	61,990.82	65,090.36	72,365.16	80,204.72
Guantes de nitrilo (pares)		24,192.00	27,216.00	28,576.80	32,006.02	35,706.71	37,492.05	41,682.33	46,197.92
Mascarillas (Caja)		20,160.00	22,680.00	23,814.00	26,671.68	29,755.59	31,243.37	34,735.28	38,498.27
Reparación y mantenimiento activos fijos		66,957.01	75,326.64	79,092.97	88,584.13	98,826.67	103,768.00	115,365.60	127,863.54
Llantas para el camión		12,857.14	14,464.29	15,187.50	17,010.00	18,976.78	19,925.62	22,152.60	24,552.47
Mantenimiento del relleno sanitario		24,000.00	25,200.00	26,460.00	27,783.00	29,172.15	30,630.76	32,162.30	33,770.41
Personal administrativo		144,000.00	151,200.00	158,760.00	166,698.00	175,032.90	183,784.55	192,973.77	202,622.46
Prestaciones laborales		643,197.84	716,854.45	752,697.18	831,828.68	914,916.75	960,662.59	1,050,192.36	1,144,198.61
Pago municipal de recolector		16,800.00	18,000.00	18,000.00	19,200.00	20,400.00	20,400.00	21,600.00	22,800.00
Tarjeta de operación		2,100.00	2,250.00	2,250.00	2,400.00	2,550.00	2,550.00	2,700.00	2,850.00
Impuesto de circulación de vehiculos		24,906.00	21,348.00	16,011.00	11,385.60	6,048.60	6,048.60	6,404.40	6,760.20
Total egresos		3,659,834.80	4,066,323.67	4,331,448.14	4,788,858.97	5,525,791.77	5,645,411.70	6,231,034.97	6,850,010.03
Utilidad antes de impuestos		1,459,905.20	1,190,226.33	1,228,661.86	921,831.03	422,228.23	627,498.30	213,245.03	709,124.97
*ISR 7%		94,993.36	76,115.84	78,806.33	57,328.17	22,355.98	36,724.88	10,662.25	42,438.75
Flujo neto de fondos	-2,204,588.36	1,364,911.84	1,114,110.49	1,149,855.53	864,502.85	399,872.25	590,773.42	202,582.78	666,686.22

Fuente: Elaboración propia con base a estudio de mercado, técnico y administrativo, septiembre 2014.

*Ley de Actualización Tributaria, Decreto No. 10-2012. (El ISR es un importe fijo de Q18,000.00 y 7% sobre el excedente de Q360,000.00). En caso de obtener una utilidad menor o igual a Q360,000 anuales como en algunos años del presente escenario, el ISR se calcula únicamente multiplicando la utilidad por el 5%).

Después de actualizar los flujos netos de fondos tomando un 17.01% de terna y un precio de Q25.00, se puede apreciar que los indicadores financieros continúan siendo favorables. Se obtuvo un valor actual neto de Q1,624,259.60 lo cual nos indica que los ingresos son mayores que los egresos y que son suficientes para cubrir la inversión inicial, los gastos y costos en que se tendrá que incurrir durante el periodo de análisis de la empresa modelo. Asimismo la Tasa Interna de Retorno -TIR- del proyecto es de 45.42% que es el retorno porcentual que en promedio rendirá el proyecto anualmente. De la misma manera este porcentaje al ser mayor que la terna de 17.01% que es el porcentaje mínimo esperado por el inversionista, demuestra que la empresa modelo continua siendo rentable bajo el supuesto de brindar un aporte municipal sobre el 10% de los ingresos percibidos. Se pudo determinar también que la relación beneficio-costos es de 1.07 que indica que los ingresos son superiores a los egresos y que por cada quetzal invertido se obtiene de ganancia Q0.07. Por último se puede observar el periodo de recuperación de la inversión que es de 2 años, 3 meses y 23 días que será el tiempo que transcurra para recuperar la inversión inicial del proyecto. Por lo que se puede concluir que según los indicadores financieros analizados, el proyecto es rentable bajo la modificación mencionada.

En el cuadro siguiente se pueden apreciar los indicadores financieros del escenarios 1:

Cuadro No. 29 Flujo neto de fondos actualizados e indicadores financieros para el escenario 1: Aporte municipal del 10% (expresado en quetzales)

Años	Ingresos	Egresos	Flujo neto de fondos	Factor de actualización 1.1701	Ingresos actualizados	Egresos actualizados	Flujo neto de fondos actualizado	Flujo neto de fondos acumulados
0		-2,204,588.36	-2,204,588.36	1.00		2,204,588.36	-2,204,588.36	
1	5,119,740.00	3,754,828.16	1,364,911.84	0.85	4,375,472.18	3,208,980.57	1,166,491.62	1,166,491.62
2	5,256,550.00	4,142,439.51	1,114,110.49	0.73	3,839,324.68	3,025,590.98	813,733.70	1,980,225.32
3	5,560,110.00	4,410,254.47	1,149,855.53	0.62	3,470,678.98	2,752,927.10	717,751.88	2,697,977.20
4	5,710,690.00	4,846,187.15	864,502.85	0.53	3,046,468.33	2,585,284.03	461,184.30	3,159,161.50
5	5,948,020.00	5,548,147.75	399,872.25	0.46	2,711,799.17	2,529,490.90	182,308.27	3,341,469.77
6	6,272,910.00	5,682,136.58	590,773.42	0.39	2,444,168.71	2,213,980.51	230,188.21	3,571,657.97
7	6,444,280.00	6,241,697.22	202,582.78	0.33	2,145,920.09	2,078,460.82	67,459.27	3,639,117.25
8	7,559,135.00	6,892,448.78	666,686.22	0.28	2,151,237.04	1,961,506.32	189,730.72	3,828,847.96
					24,185,069.20	22,560,809.59		
		VNA	Q1,624,259.60					
		TIR	45.42%					
		R B/C	1.07	años	meses	días		
		PR	0.312591369	2	3	23		

Fuente: Elaboración propia con base a cuadro No 28, septiembre 2014

9.9.2 Escenario 2: Incremento anual del 10% en los costos

Tomando en cuenta que los costos de la empresa modelo se incrementan anualmente considerando un porcentaje de inflación en los mismos; en el segundo escenario se plantea la propuesta de incrementar el porcentaje de inflación de los costos a un 10% como se puede observar en el cuadro número 30, para determinar cómo altera éste fenómeno los indicadores financieros de la empresa modelo.

Después de actualizar los flujos netos de fondos brindando el servicio a un precio de Q25.00, se puede apreciar en el cuadro número 31 que los indicadores financieros son favorables. Se obtuvo un valor actual neto de Q1,210,205.59, lo cual nos indica que los ingresos son mayores que los egresos y que son suficientes para cubrir la inversión inicial, los gastos y costos en que se tendrá que incurrir durante el periodo analizado. Asimismo la Tasa Interna de Retorno -TIR- del proyecto es de 58.31 % que es el retorno porcentual que en promedio rendirá el proyecto anualmente y que es mayor que la terna de 17.01% que es el porcentaje mínimo esperado por el inversionista, demostrando de esta manera que el proyecto es rentable bajo este supuesto. Se pudo determinar también que la relación beneficio-costos es de 1.05 que confirma que los ingresos son mayores a los egresos y que por cada quetzal invertido se obtienen Q0.05 de ganancia. Por último se puede observar también que el periodo de recuperación de la inversión será de 1 año con 6 meses y 13 días que será el tiempo que transcurra para recuperar la inversión inicial del proyecto. Por lo que se puede concluir que según los indicadores financieros analizados, la empresa modelo continua siendo rentable incrementando un 10% anualmente sus costos.

En los siguientes cuadros, se pueden observar los resultados del escenario 2:

Cuadro No. 30 Flujo de fondos para el escenario 2: Incremento anual del 10% en los costos (expresado en quetzales).

	año 0	año 1	año2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8
Inversion activos fijos	1,326,862.00		80,000.00		80,000.00	80,000.00		80,000.00	80,000.00
Inversion diferida	1,290.00								
Capital de trabajo	876,436.36								
Inversion inicial	2,204,588.36								
cobertura de hogares		18,962.00	19,765.00	20,593.00	21,447.00	22,326.00	23,233.00	24,164.00	25,118.00
precio	25.00								
ingresos		5,688,600.00	5,929,500.00	6,177,900.00	6,434,100.00	6,697,800.00	6,969,900.00	7,249,200.00	7,535,400.00
Valor de rescate									857,275.00
Ingresos totales		5,688,600.00	5,849,500.00	6,177,900.00	6,354,100.00	6,617,800.00	6,969,900.00	7,169,200.00	8,312,675.00
(-) Costo de producción		2,523,825.00	2,964,835.00	3,313,742.25	3,861,322.71	4,481,469.44	5,010,078.30	5,785,235.46	6,664,053.75
Mano de obra		1,344,000.00	1,574,400.00	1,731,840.00	2,001,024.00	2,297,126.40	2,526,839.04	2,875,522.94	3,259,075.24
Combustibles		588,000.00	711,900.00	804,447.00	969,626.78	1,164,158.16	1,315,498.72	1,573,955.52	1,877,379.17
Bolsas plasticas		591,825.00	678,535.00	777,455.25	890,671.93	1,020,184.88	1,167,740.54	1,335,756.99	1,527,599.33
Servicio de agua		2,400.00	2,640.00	2,904.00	3,194.40	3,513.84	3,865.22	4,251.75	4,676.92
Servicio de luz		960.00	1,056.00	1,161.60	1,277.76	1,405.54	1,546.09	1,700.70	1,870.77
Servicio de telefono		9,000.00	10,560.00	11,616.00	13,576.20	15,812.28	17,393.51	20,195.80	23,384.61
Overhaul de camiones						210,000.00	16,500.00		19,965.00
Cartucho de tinta para la impresora		360.00	396.00	435.60	479.16	790.61	869.68	956.64	1,052.31
Resmas de papel		119.80	131.78	144.96	159.45	263.10	289.41	318.35	350.18
Facturas		68,400.00	78,540.00	90,024.00	103,019.40	117,713.64	134,799.69	154,125.81	176,553.77
Valla publicitaria del camion		16,800.00	1,320.00	20,328.00	3,194.40	26,353.80	3,865.22	34,013.96	7,015.38
Gafas de policarbonato claro antiempañó		2,520.00	2,970.00	3,267.00	3,833.28	4,480.15	4,928.16	5,739.86	6,664.61
Gorras		3,360.00	3,960.00	4,356.00	5,111.04	5,973.53	6,570.88	7,653.14	8,886.15
Botas de hule color negro		10,920.00	12,870.00	14,157.00	16,610.88	19,413.97	21,355.36	24,872.72	28,879.99
Uniforme		42,000.00	49,500.00	54,450.00	63,888.00	74,669.10	82,136.01	95,664.29	111,076.87
Gautes de nitrilo (pares)		24,192.00	28,512.00	31,363.20	36,799.49	43,009.40	47,310.34	55,102.63	63,980.28
Mascarillas (Caja)		20,160.00	23,760.00	26,136.00	30,666.24	35,841.17	39,425.28	45,918.86	53,316.90
Reparación y mantenimiento activos fijos		66,957.01	78,913.62	86,804.99	101,851.18	119,038.57	130,942.43	152,509.42	177,080.38
Llantas para el camión		12,857.14	15,153.06	16,668.37	19,557.55	22,857.89	25,143.68	29,284.99	34,003.12
Mantenimiento del relleno sanitario		24,000.00	26,400.00	29,040.00	31,944.00	35,138.40	38,652.24	42,517.46	46,769.21
Personal administrativo		144,000.00	158,400.00	174,240.00	191,664.00	210,830.40	231,913.44	255,104.78	280,615.26
Prestaciones laborales		643,197.84	749,014.35	823,915.79	947,804.00	1,084,081.04	1,192,489.15	1,353,234.70	1,530,054.82
Pago municipal de recolector		16,800.00	18,000.00	18,000.00	19,200.00	20,400.00	20,400.00	21,600.00	22,800.00
Tarjeta de operación		2,100.00	2,250.00	2,250.00	2,400.00	2,550.00	2,550.00	2,700.00	2,850.00
Impuesto de circulación de vehiculos		24,906.00	21,348.00	16,011.00	11,385.60	6,048.60	6,048.60	6,404.40	6,760.20
Total egresos		3,659,834.80	4,250,529.82	4,741,015.75	5,468,938.75	6,541,654.45	7,039,072.69	8,099,105.72	9,272,660.48
Utilidad antes de impuestos		2,028,765.20	1,598,970.18	1,436,884.25	885,161.25	76,145.55	-69,172.69	-929,905.72	-959,985.48
*ISR 7%		134,813.56	104,727.91	93,381.90	54,761.29	3,807.28			
Flujo neto de fondos	-2,204,588.36	1,893,951.64	1,494,242.27	1,343,502.35	830,399.97	72,338.27	-69,172.69	-929,905.72	-959,985.48

Fuente: Elaboración propia con base a estudio de mercado, técnico y administrativo, septiembre 2014.

*Ley de Actualización Tributaria, Decreto No. 10-2012. (El ISR es un importe fijo de Q18,000.00 y 7% sobre el excedente de Q360,000.00). En caso de obtener una utilidad menor o igual a Q360,000 anuales como en algunos años del presente escenario, el ISR se calcula únicamente multiplicando la utilidad por el 5%).

Cuadro No. 31 Flujo neto de fondos actualizados e indicadores financieros para escenario 2: Incremento anual del 10% en los costos (expresado en quetzales).

Años	Ingresos	Egresos	Flujo neto de fondos	Factor de actualización 1.1701	Ingresos actualizados	Egresos actualizados	Flujo neto de fondos actualizado	Flujo neto de fondos acumulados
0		-2,204,588.36	-2,204,588.36	1.00		2,204,588.36	-2,204,588.36	
1	5,688,600.00	3,794,648.36	1,893,951.64	0.85	4,861,635.76	3,243,012.02	1,618,623.74	1,618,623.74
2	5,849,500.00	4,355,257.73	1,494,242.27	0.73	4,272,408.66	3,181,031.00	1,091,377.66	2,710,001.40
3	6,177,900.00	4,834,397.65	1,343,502.35	0.62	3,856,309.98	3,017,681.72	838,628.26	3,548,629.66
4	6,354,100.00	5,523,700.03	830,399.97	0.53	3,389,706.75	2,946,715.24	442,991.51	3,991,621.17
5	6,617,800.00	6,545,461.73	72,338.27	0.46	3,017,162.78	2,984,182.58	32,980.19	4,024,601.37
6	6,969,900.00	7,039,072.69	-69,172.69	0.39	2,715,743.01	2,742,695.37	-26,952.36	3,997,649.01
7	7,169,200.00	8,099,105.72	-929,905.72	0.33	2,387,315.63	2,696,970.60	-309,654.97	3,687,994.04
8	8,312,675.00	9,272,660.48	-959,985.48	0.28	2,365,685.27	2,638,885.36	-273,200.08	3,414,793.95
					26,865,967.84	25,655,762.25		
		VNA	Q1,210,205.59					
		TIR	58.31%					
		R B/C	1.05	años	meses	días		
		PR	0.536903622	1	6	13		

Fuente: Elaboración propia con base al cuadro No. 30, septiembre 2014.

9.9.3 Escenario 3: Precio con el que la empresa modelo empieza a ser rentable

Debido a que la empresa modelo es rentable en las condiciones originales y en los escenarios anteriores de análisis de sensibilidad, es necesario determinar el precio del servicio a partir del cual la empresa modelo tiene las ganancias mínimas y con las cuales los indicadores financieros empiezan a ser rentables.

Al tratar de identificar el precio a través del cual la empresa modelo tiene indicadores financieros significativamente menores a los escenarios anteriores pero siendo siempre positivos, se determinó que el precio del servicio sería de Q20.89. Es a partir de este precio que la empresa modelo empieza a ser rentable ya que al reducir éste, el proyecto no sería viable al contar con indicadores financieros negativos que implicarían no recomendar la implementación la empresa modelo.

Se puede apreciar en el flujo de fondos netos actualizados, que al brindar el servicio a un precio de Q20.89, los indicadores financieros son significativamente menores a las condiciones originales y escenarios anteriores, sin embargo el proyecto aun muestra resultados positivos. El valor actual neto es de Q5,522.55 lo que indica que a pesar de ser un monto bajo, aún se cubre la inversión realizada, los costos y gastos del proyecto a lo largo del periodo analizado, así como el porcentaje mínimo esperado por el inversionista; lo cual se confirma cuando la tasa interna de retorno -TIR- de 17.15% es mayor que la tasa de 17.01% demostrando que la empresa modelo continua siendo rentable. Por otro lado la relación beneficio-costos demuestra que los ingresos son similares o un poco mayores a los egresos al obtener un resultado de 1.00. Por último el periodo de recuperación de la inversión es de 5 años con 6 meses y 20 días considerado el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial de la empresa modelo. Por lo anterior, se puede concluir que con el precio de Q20.89, la empresa modelo continua siendo rentable.

En los cuadros número 32 y 33, se pueden observar las modificaciones mencionadas donde se obtienen indicadores financieros bajos pero que indican que el proyecto aún es rentable:

Cuadro No. 32 Flujo de fondos para el escenario 3: Precio con el que la empresa modelo empieza a ser rentable (expresado en quetzales).

	año 0	año 1	año2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8
Inversion activos fijos	1,326,862.00		80,000.00		80,000.00	80,000.00		80,000.00	80,000.00
Inversion diferida	1,290.00								
Capital de trabajo	876,436.36								
Inversion inicial	2,204,588.36								
cobertura de hogares		18,962.00	19,765.00	20,593.00	21,447.00	22,326.00	23,233.00	24,164.00	25,118.00
precio	20.89								
ingresos		4,753,394.16	4,954,690.20	5,162,253.24	5,376,333.96	5,596,681.68	5,824,048.44	6,057,431.52	6,296,580.24
Valor de rescate									857,275.00
Ingresos totales		4,753,394.16	4,874,690.20	5,162,253.24	5,296,333.96	5,516,681.68	5,824,048.44	5,977,431.52	7,073,855.24
(-) Costo de producción		2,523,825.00	2,835,292.50	3,025,775.81	3,378,868.17	3,759,926.27	4,013,151.12	4,446,692.67	4,915,070.54
Mano de obra		1,344,000.00	1,507,200.00	1,582,560.00	1,757,688.00	1,941,572.40	2,038,651.02	2,236,583.57	2,444,412.75
Combustibles		588,000.00	680,400.00	734,832.00	846,526.46	971,389.12	1,049,100.25	1,199,676.99	1,367,631.77
Bolsas plasticas		591,825.00	647,692.50	708,383.81	774,653.71	846,964.76	925,399.85	1,010,432.11	1,103,026.02
Servicio de agua		2,400.00	2,520.00	2,646.00	2,778.30	2,917.22	3,063.08	3,216.23	3,377.04
Servicio de luz		960.00	1,008.00	1,058.40	1,111.32	1,166.89	1,225.23	1,286.49	1,350.82
Servicio de telefono		9,000.00	10,080.00	10,584.00	11,807.78	13,127.47	13,783.84	15,277.09	16,885.21
Overhaul de camiones						210,000.00	15,750.00		17,364.38
Cartucho de tinta para la impresora		360.00	378.00	396.90	416.75	656.37	689.19	723.65	759.83
Resmas de papel		119.80	125.79	132.08	138.68	218.43	229.35	240.82	252.86
Facturas		68,400.00	74,970.00	82,026.00	89,600.18	97,726.70	106,824.77	116,588.32	127,483.30
Valla publicitaria del camion		16,800.00	1,260.00	18,522.00	2,778.30	21,879.12	3,063.08	25,729.83	5,065.56
Gafas de policarbonato claro antiempañ		2,520.00	2,835.00	2,976.75	3,333.96	3,719.45	3,905.42	4,341.91	4,812.28
Gorras		3,360.00	3,780.00	3,969.00	4,445.28	4,959.27	5,207.23	5,789.21	6,416.38
Botas de hule color negro		10,920.00	12,285.00	12,899.25	14,447.16	16,117.61	16,923.49	18,814.94	20,853.23
Uniforme		42,000.00	47,250.00	49,612.50	55,566.00	61,990.82	65,090.36	72,365.16	80,204.72
Guantes de nitrilo (pares)		24,192.00	27,216.00	28,576.80	32,006.02	35,706.71	37,492.05	41,682.33	46,197.92
Mascarillas (Caja)		20,160.00	22,680.00	23,814.00	26,671.68	29,755.59	31,243.37	34,735.28	38,498.27
Reparación y mantenimiento activos fijos		66,957.01	75,326.64	79,092.97	88,584.13	98,826.67	103,768.00	115,365.60	127,863.54
Llantas para el camión		12,857.14	14,464.29	15,187.50	17,010.00	18,976.78	19,925.62	22,152.60	24,552.47
Mantenimiento del relleno sanitario		24,000.00	25,200.00	26,460.00	27,783.00	29,172.15	30,630.76	32,162.30	33,770.41
Personal administrativo		144,000.00	151,200.00	158,760.00	166,698.00	175,032.90	183,784.55	192,973.77	202,622.46
Prestaciones laborales		643,197.84	716,854.45	752,697.18	831,828.68	914,916.75	960,662.59	1,050,192.36	1,144,198.61
Pago municipal de recolector		16,800.00	18,000.00	18,000.00	19,200.00	20,400.00	20,400.00	21,600.00	22,800.00
Tarjeta de operación		2,100.00	2,250.00	2,250.00	2,400.00	2,550.00	2,550.00	2,700.00	2,850.00
Impuesto de circulación de vehículos		24,906.00	21,348.00	16,011.00	11,385.60	6,048.60	6,048.60	6,404.40	6,760.20
Total egresos		3,659,834.80	4,066,323.67	4,331,448.14	4,788,858.97	5,525,791.77	5,645,411.70	6,231,034.97	6,850,010.03
Utilidad antes de impuestos		1,093,559.36	808,366.53	830,805.10	507,474.99	-9,110.09	178,636.74	-253,603.45	223,845.21
*ISR 7%		69,349.16	49,385.66	50,956.36	28,323.25		8,931.84		11,192.26
Flujo neto de fondos	-2,204,588.36	1,024,210.21	758,980.87	779,848.74	479,151.74	-9,110.09	169,704.90	-253,603.45	212,652.95

Fuente: Elaboración propia con base a estudio de mercado, técnico y administrativo, septiembre 2014.

*Ley de Actualización Tributaria, Decreto No. 10-2012. (El ISR es un importe fijo de Q18,000.00 y 7% sobre el excedente de Q360,000.00). En caso de obtener una utilidad menor o igual a Q360,000 anuales como en algunos años del presente escenario, el ISR se calcula únicamente multiplicando la utilidad por el 5%).

Cuadro No. 33 Flujo neto de fondos actualizados e indicadores financieros para escenario 3: precio con el que la empresa modelo empieza a ser rentable (expresado en quetzales)

Años	Ingresos	Egresos	Flujo neto de fondos	Factor de actualización 1.1701	Ingresos actualizados	Egresos actualizados	Flujo neto de fondos actualizado	Flujo neto de fondos acumulados
0		-2,204,588.36	-2,204,588.36	1.00		2,204,588.36	-2,204,588.36	
1	4,753,394.16	3,729,183.95	1,024,210.21	0.85	4,062,382.84	3,187,064.31	875,318.53	875,318.53
2	4,874,690.20	4,115,709.33	758,980.87	0.73	3,560,418.60	3,006,067.56	554,351.05	1,429,669.57
3	5,162,253.24	4,382,404.50	779,848.74	0.62	3,222,332.62	2,735,542.85	486,789.76	1,916,459.34
4	5,296,333.96	4,817,182.22	479,151.74	0.53	2,825,422.79	2,569,810.85	255,611.95	2,172,071.28
5	5,516,681.68	5,525,791.77	-9,110.09	0.46	2,515,145.01	2,519,298.45	-4,153.44	2,167,917.84
6	5,824,048.44	5,654,343.54	169,704.90	0.39	2,269,274.86	2,203,151.26	66,123.60	2,234,041.45
7	5,977,431.52	6,231,034.97	-253,603.45	0.33	1,990,461.37	2,074,910.33	-84,448.96	2,149,592.49
8	7,073,855.24	6,861,202.29	212,652.95	0.28	2,013,132.38	1,952,613.96	60,518.42	2,210,110.91
					22,458,570.47	22,453,047.92		
		VNA	Q5,522.55					
		TIR	17.15%					
		R B/C	1.00	años	meses	días		
		PR	0.554575281	5	6	20		

Fuente: Elaboración propia con base a Cuadro No. 32, septiembre 2014.

Conclusiones

- En el estudio de mercado se determinó que la empresa modelo estará diseñada para atender la demanda potencial dentro del municipio de Chimaltenango, donde se atenderá inicialmente a 18,962 hogares en el primer año del periodo de análisis y como consecuencia del crecimiento poblacional, en el último año analizado se alcanzará la cobertura de 25,118 hogares cobrando por el servicio, la tarifa vigente de Q25.00 que permitirá operar bajo la estructura de una empresa modelo que sea rentable y que cumpla con todas las leyes bajo las cuales debe funcionar.
- En el estudio técnico se determinó que se requieren inicialmente 14 camiones para cubrir la demanda potencial del primer año establecida en el estudio de mercado. Cada camión tiene la capacidad de 3 toneladas que permite brindar el servicio a 1,353 hogares donde a lo largo del periodo de análisis se adquirirá un mayor número de unidades conforme se incrementa anualmente la demanda potencial que será cubierta con el servicio. Los camiones se encontrarán en óptimas condiciones para brindar el servicio y contarán con un chofer y dos recolectores cada uno los cuales dispondrán de equipo de seguridad industrial que garantice su bienestar. Los desechos sólidos recolectados serán depositados en el relleno sanitario de la Asociación donde se hace el proceso de clasificación de los mismos.
- La estructura organizativa propuesta incluye inicialmente dentro del personal un gerente administrativo, una secretaria, un contador, catorce choferes y veintiocho recolectores; de esta manera, cumpliendo cada uno de los puestos con sus funciones específicas, se implementa en condiciones óptimas la empresa modelo de recolección de desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango. Dentro de las leyes que norman el manejo de desechos sólidos esta la Constitución Política de la República de Guatemala, el Código Municipal, el Código de Salud Decreto No. 90-97 y el Acuerdo Gubernativo 234-2004 de -CONADES-, las cuales ninguna limita la operación de la empresa modelo de recolección de desechos sólidos.

- En el estudio de impacto ambiental se determinó que la empresa modelo no generará mayores impactos ambientales y además tendrá el control en la cobertura del servicio a nivel domiciliario contribuyendo a reducir los impactos ambientales causados dentro del municipio por lo que la implementación de la empresa modelo será una medida de mitigación para contrarrestar el problema con el manejo de desechos sólidos que al día de hoy la municipalidad ha sido incapaz de resolver por sí sola al existir insatisfacción por parte de la población con respecto al servicio que ésta brinda en los lugares que le corresponde causando severa contaminación ambiental dentro del municipio.
- En el estudio financiero, a través del flujo neto de fondos, considerando una inversión inicial de Q2,204,588.36, una terna de 17.01% y tomando en cuenta un periodo de análisis de 8 años, se obtienen indicadores financieros que revelan que la empresa modelo es rentable con un Valor Actual Neto de Q4,118,472.72, una Tasa Interna de Retorno -TIR- de 76.47%, una relación beneficio- costo de 1.18 que al ser mayor que la unidad indica que los ingresos son mayores que los egresos y que por cada quetzal invertido se obtienen Q0.18 de ganancia. Asimismo el periodo de recuperación de la inversión será de 1 año, 5 meses y 23 días, por lo tanto la inversión inicial, los gastos y costos en que se tendrá que incurrir, serán recuperados por el inversionista. De la misma manera a través del análisis de sensibilidad se determinó la rentabilidad de la empresa modelo con 3 escenarios: a) haciendo un aporte municipal del 10% sobre los ingresos de la empresa, b) incrementando un 10% anualmente los costos de la empresa y c) determinando y aplicando el precio a través del cual la empresa modelo comienza a ser rentable. Al hacer el aporte municipal del 10% sobre los ingresos de la empresa se obtiene un Valor Actual Neto de Q1,624,259.60 con una -TIR- de 45.42%; una relación beneficio costo de Q1.07 con un periodo de recuperación de la inversión de 2 años, 3 meses y 23 días, lo cual indica que la empresa modelo continúa siendo rentable aún haciendo este aporte. De la misma manera si se incrementan anualmente los costos en un 10% se obtiene un Valor Actual Neto de Q1,210,205.59, una -TIR- de 58.31%, una relación beneficio-costo de Q1.05 que indica que los ingresos son mayores que los egresos y que por cada quetzal invertido se obtienen Q0.05 de ganancia y se recupera la inversión en 1 año, 6

meses y 13 días. Por último al identificar el precio con el que la empresa empieza a ser rentable siendo éste de Q20.89, se obtiene un Valor Actual Neto de Q5,522.55, una -TIR- de 17.15% que al ser mayor que la terna de 17.01 indica que la empresa modelo aún es rentable, una relación beneficio-coste de Q1.00 y la inversión se recupera en 5 años, 6 meses y 20 días. De manera que se concluye que la empresa modelo es rentable tanto en las condiciones originales como con las modificaciones realizadas a través del análisis de sensibilidad.

Recomendaciones

- La asociación de recolectores de basura de Chimaltenango -ASEBACH- y la municipalidad de Chimaltenango deben trabajar conjuntamente y apoyarse mutuamente para que con el esfuerzo de ambos aliados se pueda alcanzar el correcto manejo de desechos sólidos tomando en consideración el crecimiento poblacional dentro del municipio.
- Capacitar y concientizar a la población con respecto al manejo de desechos sólidos, el pago del servicio de recolección de desechos sólidos, la importancia de la conservación del medio ambiente, así como crear o hacer cumplir las leyes y reglamentos relacionados con el medio ambiente.
- La Asociación debe gestionar con la Comisión Nacional de Desechos Sólidos -CONADES-, capacitaciones técnicas a los propietarios de las empresas y su personal operativo en cuanto a temas relacionados a la recolección, transporte y disposición final de desechos sólidos.
- Debido a que el estudio financiero a través de los indicadores financieros revela que la empresa modelo es rentable, se recomienda ponerla en marcha dentro del municipio de Chimaltenango.

Bibliografía

- Alcaraz Rodriguez, Rafael. (2004). *El Emprendedor de Éxito. Guía de Planes de Negocios* (2a ed.). México: Mc Graw Hill.
- *Anuario Estadístico Ambiental 2010. Residuos y desechos sólidos*. Instituto Nacional de Estadística –INE-. Guatemala.
- Baca Urbina, Gabriel. (2001). *Evaluación de proyectos* (4a ed.). México: Mc Graw Hill.
- Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental -BVSDE-. (s.f.). *Recolección y disposición de desechos sólidos. Capítulo 7*. Recuperado de www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/000647/0647-08.pdf.
- Casia, Mónica. (s.f.). *Guía para la Preparación y Evaluación de Proyectos, con un Enfoque Administrativo*. Guatemala: Corporación JASD.
- Cepal. (s.f.). *Congestión y contaminación ambiental*. Recuperado de www.cepal.org/publicaciones/xml/9/13059/lcg2199_e_cap_6a.pdf
- Enviaseo, Limpieza calidad y Cumplimiento. (s.f.). *Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos*. Recuperado de <http://www.enviaseo.gov.co/content/40/img/Contaminacion%20ambiental.pdf>.
- Frers, Cristian. (2005). *Los problemas de la basura y una posible solución*. Recuperado de http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Basura_-_Residuos/Los_Problemas_de_la_Basura_y_una_Posible_Solucion.
- Gándara Guzmán, R. (1999). *La formulación y la evaluación de proyectos en la administración*. Guatemala: Prodime.
- *Guatemala: Estimaciones de la Población total por municipio. Período 2008-2020*. Instituto Nacional de Estadística –INE-. Guatemala.
- Guzmán, Luis. (2007). *Generación y manejo de desechos sólidos*. Recuperado de <http://www.slideshare.net/daniel526/desechos-solidos-presentation>.
- *Indicadores Ambientales de Guatemala 2008*. Instituto Nacional de Estadística – INE- Guatemala.
- Memoria de labores Chimaltenango 2011. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Centro Nacional de Epidemiología.
- Morales, Rudy F. (2003). *Generación y Manejo De Desechos Sólidos en Guatemala*. Guatemala: Instituto de Incidencia Ambiental y Universidad Rafael Landívar.

- Ortiz Gómez, Lucely. (2009). *Contaminación del medio ambiente*. Recuperado de http://contaminacionambientalflorenciacauca.blogspot.com/2009_04_01_archive.html
- Pérez, Cesar. (2007). *Guatemala: 600 toneladas de basura depositadas en 13 vertederos*. Recuperado de <http://terrattoxnews.blogspot.com/2007/09/guatemala-600-toneladas-de-basura.html>
- Programa de Apoyo al Proceso de Descentralización (APRODESC). (s.f.). *Informe de Diagnostico Municipal*. Recuperado de <http://info.worldbank.org>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD- (2011). *Cifras para el Desarrollo Humano Chimaltenango*. Guatemala: Informe Nacional de Desarrollo Humano y Colección estadística departamental.
- Reyes Betzaida, Acosta Luis, y Zurita Jesús.(2006).*Investigación sobre la basura*. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos36/la-basura/la-basura3.shtml>.
- Sapag, Nassir y Sapag, Reinaldo. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos* (5a ed.). Colombia: Mc Graw Hill.
- Say Chamán, Antonio Benjamín. (1989). *Manejo de la basura y su clasificación*. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_1989.pdf
- Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia –SEGEPLAN-. (2010).*Plan de desarrollo Chimaltenango, Chimaltenango*. Recuperado de http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=item&id=19:plan-de-desarrollo-municipal-de-chimaltenango_
- Tchobanoglous, George, Theissen, Hilary y Eliassen, Rolf. (1994). *Desechos Sólidos. Principios de Ingeniería y Administración*.
- Trejo Rodríguez, Julio Alfredo. (2011). *El Agro en cifras 2011*. Guatemala: Dirección de Planeamiento del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.
- Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental. (2004). *Perfil Ambiental de Guatemala. Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática*. Recuperado de http://www.infoiarna.org.gt/media/file/PERFAM2004/Perfam_2G%20-%20Desechos%20solidos.pdf
- Xocoy De León, José Estuardo. (2004). *Edificio Polifuncional del departamento de Chimaltenango*. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1175.pdf

Leyes y reglamentos:

- Acuerdo Gubernativo No. 700-97.
- Acuerdo Gubernativo No. 234-2004.
- Código Civil, Decreto Ley No. 106.
- Código de Comercio, Decreto No. 2-70.
- Código de Salud, Decreto No. 90-97 del Congreso de la República de Guatemala
- Código Municipal, Decreto No. 12-2002 del Congreso de la República de Guatemala.
- Constitución Política de la República de Guatemala.
- Ley de Actualización Tributaria, Decreto No. 10-2012 del Congreso de la República de Guatemala.
- Reglamento para el manejo Integral de los Desecho Sólidos Municipales

Otras páginas consultadas:

- www.banguat.gob.gt
- www.chimaltenango.org/portada-chimaltenango
- <http://www.fitchratings.com/gws/en/esp/issr/82853337>
- www.iadb.org
- www.lahora.com.gt
- <https://licenciadasnambientalistas.wordpress.com/contenidos/>
- www.mem.gob.gt
- <http://www.menudospeques.net>
- www.mineduc.gob.gt
- www.sit.gob.gt
- <http://www.tuotromedico.com>
- www.un.org
- <http://www.wordreference.com>

Anexos

Anexo 1: Encuesta a los hogares de municipio de Chimaltenango



ENCUESTA PARA LOS HOGARES DEL MUNICIPIO DE CHIMALTENANGO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

MAESTRIA EN FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Objetivo: Conocer la situación actual en el manejo de desechos sólidos desde el punto de vista de los hogares del municipio de Chimaltenango.

Instrucciones: A continuación encontrará una serie de preguntas, las cuales debe realizar siguiendo detenidamente las instrucciones que se le indican, anotando en los espacios correspondientes con una marca (x) en donde corresponda de acuerdo a la respuesta dada por el encuestado.

DATOS DEL ENCUESTADO ENCARGADO DEL HOGAR

Sexo : F M Edad: 18-25
 26-33 :
 34-41
 42 o más

1. ¿Cuál es su nivel académico?

Primaria Básicos Diversificado Titulo universitario

2. ¿Cuál es su nivel de ingresos?

Q1,000.00 o menos Q1,000.01 a Q2,000.00 Q2,000.01 a Q3,000.00
 Q3,000.01 a Q4,000.00 Q4,000.01 a Q5,000.00 Q5,000.01 o más

3. ¿Cómo considera usted la situación del manejo de desechos sólidos en el municipio?

Buena Regular Mala

4. ¿Cuenta usted con servicio de recolección de basura?

Si No → Si la respuesta es No, ¿Por qué? y pasar a pregunta 6

5. ¿Con que tipo de servicio de recolección de basura cuenta usted?

De la Asociación → Pasar a pregunta 8

Municipal → Pasar a pregunta 16

Otros: _____

5. Si no cuenta con el servicio. ¿Qué hace usted con la basura?

La queman La tiran en cualquier parte La entierran

Otro: _____

6. ¿Le han impuesto alguna infracción por quemar, tirar o enterrar la basura?

Si No Pasar a pregunta 16

7. ¿Cuánto paga mensualmente por el servicio de recolección de basura por parte de la asociación?

Q10.00 a Q20.00 Q20.01 a Q30.00 Q30.01 a Q40.00 Más de Q40.00

8. ¿Le parece justo el precio del servicio de recolección de basura por parte de la asociación?

Si No

9. ¿Estaría usted dispuesto a pagar más por un servicio de recolección de basura de mejor calidad?

Si No Si la respuesta es No, pasar a pregunta 12

10. ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar por un servicio de recolección de basura de mejor calidad?

De Q1.00 a Q5.00 De Q5.01 a 10.00 De 10.01 a Q15.00 Más de Q15.00

11. ¿Cómo calificaría el servicio de recolección de basura de la asociación?

Excelente Bueno Regular Malo

12. ¿Recibe usted bolsas plásticas por parte de la asociación para recolectar la basura?

Si No

13. ¿Cumple la asociación con los horarios establecidos para el proceso de recolección de basura?

Si No

14. ¿Considera usted que la asociación brinda el servicio de recolección de basura en todas las áreas del municipio de Chimaltenango?

Si No → Si la respuesta es No, indicar en qué áreas no se brinda el servicio:

15. ¿Considera usted que hay suficiente barrido, limpieza y recolección de desechos sólidos en el mercado central, parque central, terminal de buses, Los Aposentos y el cementerio?

Si No ¿Por qué?

17. ¿Cómo calificaría el servicio de recolección de basura en la comunidad por parte de la municipalidad?

Excelente Bueno Regular Malo

18. ¿Cree usted que hacen falta programas de concientización en la población del municipio para que no tiren la basura en las calles y conservar el medio ambiente?

Si No ¿Por qué?

19. ¿Tiene usted alguna sugerencia para mejorar el manejo de desechos sólidos tanto por parte de la asociación como de la municipalidad?

Muchas Gracias por su colaboración, que tenga un buen día

Anexo 2: Entrevista a personal de la municipalidad de Chimaltenango

 <p style="margin: 0;">ENTREVISTA A PERSONAL DE LA MUNICIPALIDAD DE CHIMALTENANGO UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS</p> <p style="margin: 0;">MAESTRIA EN FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS</p>
<p><u>Objetivo:</u> Conocer la situación actual en el manejo de desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango desde el punto de vista de la Municipalidad de Chimaltenango.</p>
<p><u>Instrucciones:</u> A continuación encontrará una serie de preguntas, las cuales debe anotando en los espacios correspondientes las respuestas indicadas por el entrevistado.</p>

DATOS DEL ENCUESTADO

Sexo: F M Edad: 18-25 26-33 34-41 42 o más

Puesto del entrevistado: _____

1. ¿La municipalidad ha determinado cuánta basura se genera en el municipio?
2. ¿Cuántos basureros clandestinos existen en el municipio?
3. ¿Quiénes recolectan? En donde?
4. ¿Cuántas empresas brindan el servicio?
5. ¿Dónde la municipalidad deposita la basura que recolecta?
6. ¿Existe tratamiento de desechos sólidos por parte de la municipalidad?
7. ¿Han realizado algún estudio para determinar los efectos ambientales se dan por el manejo de desechos sólidos?
8. ¿Quiénes se encargan del tema de los desechos sólidos en la municipalidad?
9. ¿Planes de mitigación?
10. ¿Considera que existe demanda insatisfecha en el servicio de recolección de desechos sólidos?
11. Consideran que existe problemas ambientales por desechos sólidos?
12. ¿Qué ha hecho la municipalidad al respecto?
13. ¿Se cuenta en el municipio con rellenos sanitarios autorizados?
14. ¿Donde se encuentra el relleno sanitario?? Por quien está avalado?

Anexo 2.1: Entrevista a personal de la Asociación de recolección de desechos sólidos domiciliarios del municipio de Chimaltenango

 <p style="text-align: center;"> ENTREVISTA A PERSONAL DE LA ASOCIACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SOLIDOS DOMICILIARIOS DEL MUNICIPIOS DE CHIMALTENANGO UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS MAESTRIA EN FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS </p>

Objetivo: Conocer la situación actual en el manejo de desechos sólidos en el municipio de Chimaltenango desde el punto de vista de los integrantes de la Asociación encargada de recolectar los desechos sólidos domiciliarios.

Instrucciones: A continuación encontrara una serie de preguntas, las cuales debe anotando en los espacios correspondientes las respuestas indicadas por el entrevistado.

DATOS DEL ENCUESTADO

Sexo: F M Edad: 18-25 26-33 34-41 42 o más **Pu** **del entrevistado:** _____

1. ¿En qué año fue fundada la Asociación?
2. ¿Cuántos socios integran la Asociación?
3. ¿Cuántos camiones brindan el servicio de recolección y en qué áreas del municipio lo hacen?
4. ¿Ustedes estiman la cantidad de basura recolectan mensualmente?
5. ¿Podría describir el proceso que realizan para la recolección de los desechos?
6. ¿Qué capacidad tiene los camiones?
7. ¿Cuánto cobran por servicio?
8. ¿Relleno sanitario. Extensión. Cuál es el proceso. Capacidad disponible. Vida útil estimada. Quien es el propietario?
9. ¿Donde se encuentra el relleno sanitario? Por quien está avalado?
10. ¿Cuáles son los insumos que se utilizan para brindar el servicio?
11. ¿Existen empresas independientes?
12. ¿se le brinda algún proceso de tratamiento o destino final a los desechos sólidos?
13. ¿Cuántas veces a la semana se brinda el servicio?

14. ¿Cuenta la Asociación con algún Marco legal?
15. ¿Horarios de trabajo?
16. ¿Emiten facturas?
17. ¿Permitiría la ley fungir una empresa?, hay obstáculos?
18. ¿Cuál es la forma legal para crearla?
19. ¿Destrucción de recursos naturales dentro del municipio a causa de los desecho sólidos. (Lugares específicos)
20. ¿Brindan el servicio en hospitales y centros comerciales?
21. ¿Cuántos guajeros hay en el relleno sanitario?

Anexo 3: Imágenes del relleno sanitario de la Asociación de Recolectores de Basura -ASEBACH-





Glosario

Anhídrido carbónico: Gas más pesado que el aire, inodoro, incoloro, incombustible y asfixiante, que se produce en las combustiones y en algunas fermentaciones por la combinación del carbono con el oxígeno.

Bronconeumonía: Inflamación de la mucosa bronquial que se propaga a los alvéolos pulmonares, con disnea, tos y fiebre.

Cefalea: Molestias craneales en forma de pesadez o tensión que suelen darse en un solo lado de la cabeza.

Dermatitis: Inflamación de la piel.

Diabetes mellitus: Es un conjunto de trastornos metabólicos, que afecta a diferentes órganos y tejidos, dura toda la vida y se caracteriza por un aumento de los niveles de glucosa en la sangre. Los síntomas principales de la diabetes mellitus son emisión excesiva de orina, aumento anormal de la necesidad de comer, incremento de la sed y pérdida de peso sin razón aparente.

Disentería: Enfermedad infecciosa que se caracteriza por diarreas dolorosas con sangre y mucosidad e inflamación del intestino.

Encefalitis: Conjunto de enfermedades producidas por una inflamación del encéfalo. Son bastante frecuentes, sobre todo en determinadas regiones del mundo y se producen generalmente por la infección de gran variedad de gérmenes como bacterias, parásitos, hongos y virus. Sin embargo, con la excepción de los virus, la encefalitis suele ser un síntoma más, casi nunca el más llamativo, dentro del cuadro clínico de la enfermedad.

Escabiosis: Es una enfermedad contagiosa de la piel ocasionada por un pequeño parásito (*Sarcoptes scabiei*). La escabiosis se encuentra a través de todo el mundo entre gente de todo tipo de grupos y edades. Se disemina por contacto directo de individuos infectados, y menos frecuentemente, por compartir vestimenta o ropa de cama. A veces se infectan familias enteras. Los parásitos forman túneles, a modo de madrigueras, dentro de la piel donde depositan sus huevos. Estos túneles tienen una forma característica que

parece un lápiz. Los huevos maduran en 21 días. El sarpullido hormigueante es una respuesta alérgica al parásito.

Gastroenteritis: Inflamación de las mucosas del estómago y de los intestinos debido a una infección.

Guajero: Persona que trabaja y vive en el basurero. Su trabajo se enfoca en coleccionar las cosas que otras personas han tirado en la basura. Encuentran cosas para su casa y cosas para vender o reciclar por dinero para que ellos puedan sobrevivir.

Jarcia: Conjunto de los aparejos y los cabos de una embarcación. Conjunto de instrumentos y redes para pescar.

Medio abiótico: Lo comprende todos los fenómenos físicos (presión atmosférica, lluvia, aire, suelo, etc.) y químicos (componentes de las rocas, minerales, salinidad del agua, etc.) que afectan a los organismos.

Medio biótico: Comprende todos los seres vivos existentes en un ecosistema y las interrelaciones que se forman entre ellos, plantas, animales (incluido el hombre) y microorganismos

Metano: Hidrocarburo gaseoso, incoloro, inodoro, poco soluble e inflamable, producido por la descomposición de sustancias orgánicas, siendo uno de los componentes del gas natural.

Micosis: Infección producida por hongos en alguna parte del organismo. El pie de atleta es una de las micosis más frecuentes.

Morbilidad: proporción de personas que se enferman en un lugar durante un periodo de tiempo determinado en relación con la población total de ese lugar.

Mortalidad: Numero proporcional de defunciones en población o tiempo determinados.

Parasitismo intestinal: Son organismos vivos que pasan una parte de su vida en el interior del ser humano. Aunque pueden presentarse en cualquier persona

independientemente de la edad, son muy frecuentes en los niños sobre todo los que viven en las zonas rurales. Tienen relación estrecha con los hábitos higiénicos sanitarios de las personas y con las condiciones económicas sociales de cada población.

Peste bubónica: Enfermedad infecciosa epidémica y febril caracterizada por bubones en diferentes partes del cuerpo y que produce con frecuencia la muerte.

Sedimento: Materia que tras haber estado suspensa en un líquido se posa en el fondo del recipiente que la contiene.

Tifus: Género de enfermedades infecciosas graves, caracterizadas por provocar fiebre alta, diarrea, hemorragias intestinales, delirio o postración, aparición de costras negras en la boca y a veces presencia de manchas punteadas en la piel.

Lista de siglas

ASEBACH: Asociación de Recolectores de Basura de Chimaltenango.

ASS: Administradora de Servicios de Salud.

CO: Monóxido de carbono

CO2: Dióxido de carbono

COCODES: Consejo Comunitario de Desarrollo

COEPSIDA: Comité de Educadores en Prevención del Síndrome de Inmuno Deficiencia Adquirida.

CH4: Metano

CONADES: Comisión Nacional de Desechos Sólidos.

CONADESCO: Consejo Nacional para el Manejo de Desechos Sólidos.

COVIAL: Unidad Ejecutora de Conservación Vial.

DAS: Dirección de Área de Salud.

ECSA: Encargado de Control y Seguimiento Ambiental.

EDAM: Encargado de Educación Ambiental.

ENIGFAM: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares.

FLACSO: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

IGSS: Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

HC: Hidrocarburos

INE: Instituto Nacional de Estadística.

ISR: Impuesto sobre la Renta.

MSNM: Metros sobre el nivel del mar.

MP: Material particulado

N₂O: Óxido nitroso

NO_x: Óxidos nítricos

NH₃: Amoníaco

ONG: Organización No Gubernamental.

Pb: Plomo

PNC: Policía Nacional Civil.

PSS: Prestadoras de Servicios de Salud.

SAT: Superintendencia de Administración Tributaria.

SEGEPLAN: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.

SIT: Superintendencia de Telecomunicaciones.

SO₂: Dióxido de azufre

TIR: Tasa Interna de Retorno