



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL



MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS
CASO: BARRIO LA DEMOCRACIA,
CIUDAD DE JUTIAPA.

ARQ. HASEL GALVEZ GUERRA DE CHENAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2018.



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL

MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS
CASO: BARRIO LA DEMOCRACIA,
CIUDAD DE JUTIAPA.

ARQ. HASEL GALVEZ GUERRA DE CHENAL

“El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos”



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Manejo integral de desechos sólidos

Caso: Barrio La Democracia, ciudad de Jutiapa



JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Decano	Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón
Vocal I	Arq. Gloria Ruth Lara de Corea
Vocal II	Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Vocal III	MSc. Arq. Alice Michele Gómez García
Vocal IV	Br. Kevin Christian Carrillo Segura
Vocal V	Br. Ixchel Maldonado Enríquez
Secretario	MSc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos

TRIBUNAL EXAMINADOR

Decano	Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón
Asesor	Dra. Susana Isabel Palma de Cuevas
Consultor	MSc. Alma de León Maldonado
Consultor	MSc. Fulgencio de Jesús Garavito Quiñonez
Secretario	MSc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Manejo integral de desechos sólidos Caso: Barrio La Democracia, ciudad de Jutiapa



DEDICATORIA

A Dios

Por permitir en su voluntad alcanzar este éxito académico en mi vida, por lo que todo lo que soy viene de Él.

“Porque Jehová da la sabiduría, y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia. Él provee de sana sabiduría a los rectos, es el escudo a los que caminan rectamente”. Proverbios 2:6-7.

A mi esposo, Christian Alexis Chenal Alonzo

Por su apoyo en todo momento.

A mis hijos, Cristiana Rolando y Josué Daniel Chenal Galvez

Por ser el motivo de llegar a la meta y ser ejemplo para ellos, para que logren aún más en su vida profesional.

A mi familia

Sin ellos jamás lo hubiera logrado.

A la memoria de mi madre

Zoila Dalila Guerra de León.

A mis pastores

Gracias por sus oraciones.



AGRADECIMIENTO

Al Programa de Postgrado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad San Carlos de Guatemala, a mi asesora Dra. Susana Isabel Palma de Cuevas, a mis consultores MSc. Alma de León Maldonado y MSc. Fulgencio de Jesús Garavito Quiñonez, por su apoyo técnico a la tesis, y a todos los maestros que compartieron sus conocimientos en los distintos cursos.

A las señoras del *Barrio La Democracia* que apoyaron en la caracterización de residuos sólidos urbanos.

A los centros educativos que abrieron sus puertas en apoyo a la investigación, Escuela Nacional de Ciencias Comerciales, Instituto Experimental Mario Efraín Nájera Farfán, Colegio Evangélico Vida Nueva, Escuela Oficial Urbana *El Cóndor* y a los estudiantes de la Maestría en Docencia Universitaria con énfasis en Andragogía, CUNSURORI.

Al señor alcalde Arq. Mauricio Méndez de la Municipalidad de San Pedro La Laguna, del departamento de Sololá, al señor Lester de León encargado de la Planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos en el municipio de Sololá, por compartir sus conocimientos y experiencias en la gestión de desechos sólidos urbanos municipales.

Al Delegado Departamental del MARN, Jutiapa, Ing. Julio Virula Medrano, por compartir como experto su experiencia profesional en gestión ambiental y vertederos controlados.

A los distintos profesionales y autoridades de la Municipalidad de Jutiapa, departamento de Jutiapa, que apoyaron en la investigación.

“Nada es más útil que el agua: pero apenas se puede comprar nada con ella. En cambio, un diamante apenas tiene valor de uso, pero a menudo es posible intercambiarlo por una gran cantidad de bienes”.

Adam Smith (1776). “La riqueza de las naciones”.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO 1	18
GENERALIDADES	18
1. MARCO GENERALIDADES	19
1.1 ANTECEDENTES	19
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.3 JUSTIFICACIÓN	23
1.4 DELIMITACIÓN	24
1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	25
1.6 OBJETIVOS	25
1.7 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	26
CAPÍTULO 2	30
2. TEÓRICO CONCEPTUAL	31
2.1 Sostenible	32
2.2 Ciudades saludables	33
2.3 Salud ambiental	34
2.4 Agenda 21	35
2.5 Desechos sólidos	36
2.6 Ambiente	38
2.7 Tipo de planta.	41
2.8 Vertedero controlado.	46
2.9 Fundamentación legal	50
CAPÍTULO 3	52
3. MARCO CONTEXTO-TERRITORIAL	53
3.1 Nacional – local	53
3.2 Aspectos biofísicos, económicos, Sociocultural, servicios de Jutiapa.	54
3.2.1 Climatología de la ciudad de Jutiapa.	55
3.3 Manejo actual de los desechos sólidos en Jutiapa.	57
3.3.1 Por parte de la Municipalidad	57
3.3.2 Por parte de la Asociación de transportistas de la basura de Jutiapa.	58
3.3.3 Empresas privadas dedicadas a la compra y venta de distintos tipos de desechos en Jutiapa.	59



3.4 Aspectos eficientes y deficientes del manejo actual	61
a. Aspectos eficientes.	61
b. Aspectos deficientes.	61
CAPÍTULO 4	62
4 DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS	63
4.1 Resultados de investigación	63
4.1.1 Metodología de análisis de la basura.	63
4.1.2 Resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos, en el Barrio La Democracia de la ciudad de Jutiapa.	65
4.1.3 Determinación de la composición física de los residuos.	70
4.1.4 Cálculos según datos obtenidos en la caracterización de desechos sólidos	71
4.1.5 Resultados de investigación, autoridades municipales, vecinos del barrio La Democracia y estudiantes.	75
4.1.6 Conclusiones del análisis y diagnóstico de la caracterización de residuos sólidos del barrio La Democracia.	85
4.2. Aspectos sociales en la salud y ambientales, considerando su relación con los desechos sólidos	86
4.3 Casos análogos	88
CAPÍTULO 5	98
5. PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS.	99
5.1 Gestión integral de desechos sólidos urbanos, por parte de la Municipalidad de Jutiapa.	102
5.2 Eje transversal: educación ambiental	107
5.3 Manejo integral de desechos sólidos urbanos	111
5.4 Planta de recuperación y tratamiento, del área urbana de la ciudad de Jutiapa.	116
5.5 Compostaje	118
5.6 Vertedero controlado:	120
5.7 Ubicación de planta de recuperación, tratamiento y vertedero controlado.	125
5.8 Sistema de transporte y propuesta de recorrido de recolección para el Barrio La Democracia.	127
5.9 Base legal	130
5.10 Medidas de mitigación y estudio de impacto ambiental	131
5.11 Cronograma.	136
CONCLUSIONES	137
RECOMENDACIONES	139



ANEXO METODOLÓGICO	141
a. Anexo 1. Instrumento de caracterización y separación de residuos.	142
b. Anexo 2. Validación de instrumentos.	147
c. Anexo 3. Resultados de caracterización por vivienda	147
d. Anexo 4. Documento proporcionado a las familias colaboradoras del Barrio La Democracia en la caracterización de los desechos solios	150
e. Anexo 5. Instrumentos cuestionarios a vecinos del barrio La Democracia, Jutiapa. 153	
f. Anexo 6. Resultados de los vecinos del Barrio La Democracia.	158
g. Anexo 7. Validación de la propuesta.	161
h. Anexo 8. Entrevistas.	162
i. Anexo 9. Mapa de amenazas por deslizamiento e inundaciones municipio de Jutiapa.	163
j. Anexo 10. Datos climatológicos de la ciudad de Jutiapa	164
k. Anexo 11. Documentos de autorización y apoyo de autoridades en la investigación. 167	
l. Anexo 12. Acuerdo de prohibición del uso y distribución de utensilios plásticos desechables, bolsas plásticas, pajillas plásticas, platos y vasos de duroport o plásticos desechables. Municipalidad de Antigua Guatemala. (45-2018).	172
m. Anexo 13. Acuerdo Municipal Número 111-2016. Alcaldía Municipal San Pedro La Laguna,	175
BIBLIOGRAFÍA	176



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 cantidad de Desechos Sólidos recibidos en centros de acopio	20
Figura 2: Ubicación del camión de volteo, cargados con desechos sólidos al aire libre, champa para el trabajador que recibe los desechos sólidos cercano a viviendas y centro educativo.	22
Figura 3: Manejo integral de desechos sólidos propuesto.	27
Figura 4 Método propuestos para la tesis	28
Figura 5 Temas de investigación.	31
Figura 6 Generación de desechos sólidos	39
Figura 7 Camión de residuos sólidos urbanos.	41
Figura 8 La planta de recuperación y tratamiento promueve 4 ejes	42
Figura 9 Tipo de plásticos	44
Figura 10 Reciclaje área de inorgánicos	45
Figura 11 Método de trinchera para construir un vertedero controlado	46
Figura 12 Avances de operación de relleno sanitario.	48
Figura 13 Metodología para el dimensionamiento del vertedero controlado.	49
Figura 14 Mapa de la República de Guatemala	53
Figura 15 Mapa área urbana de Jutiapa	54
Figura 16 Acopio campo de la feria, área urbana de Jutiapa.	57
Figura 17 Vehículo picop que recoge los desechos sólidos, en Calle 15 de septiembre, Jutiapa.	58
Figura 18 Recolectoras ubicada 1 km. De la ciudad de Jutiapa.	59
Figura 19 Recicladora La Bendición	59
Figura 20 Recicladora el canario	60
Figura 21 Método de cuarteo de residuos	64
Figura 22 equipo utilizado para la caracterización de residuos sólidos	67
Figura 23 Recaudación residuos sólidos de viviendas	67
Figura 24 fotografías de caracterización de residuos	69
Figura 25 Desecho sólido que se clasifico de las viviendas en el período de 8 días de la caracterización	73
Figura 26 Reunión con grupo de señoras participantes de la investigación.	74
Figura 27 Notificación de resultados y desayuno con las familias colaboradoras	75
Figura 28 Actores participantes en la investigación.	76
Figura 29 Vecinos del Barrio La Democracia.	78
Figura 30 ubicaciones de centros educativos	79
Figura 31 Niñas Escuela Oficial Urbana, El Cóndor.	81
Figura 32 Estudiantes Instituto Experimental Lic. Mario Efraín Nájera Farfán	82
Figura 33 Estudiantes Universitarios. USAC.	83
Figura 34 Estudiantes Escuela Nacional de Ciencias Comerciales	84
Figura 35 Árbol de problemas del Barrio La Democracia, Jutiapa.	87
Figura 36 concientización de casa por casa en el manejo de residuos sólidos	88
Figura 37 Prohibición de uso de pajillas, bosa plástica y duroport San Pedro La Laguna, Sololá	89
Figura 38 uso de recipientes para compras en el mercado	90



Figura 39 Localización de Centro de Acopio para Materiales reciclables y composteras.	91
Figura 40 Centro de Acopio para materiales reciclables y composteras, San Pedro Sololá. Ubicación de fotografías dentro del centro de acopio.	91
Figura 41, centro de acopio para materiales reciclables, y áreas orgánicas de experimentación para vegetales.	92
Figura 42 Exterior de Centro de Acopio para materiales reciclables y composteras, San Pedro Sololá.	92
Figura 43 Área interior de reciclable.	93
Figura 44 área interior de compactación de reciclables.	93
Figura 45 Tipo de vehículo recolector de DSU y equipamiento recolector en calles para transeúntes y visitantes.	95
Figura 46 Localización de planta de tratamiento de desechos sólidos de Sololá, Guatemala.	95
Figura 47 Imágenes de visita a la planta de tratamiento de DSU de Sololá.	96
Figura 48 Planta de planta de tratamiento desechos sólidos y ubicación de Sololá, Guatemala, ubicación de fotografías dentro de las instalaciones.	96
Figura 49 Planta de tratamiento de DS reutilizables, desde su ingreso, su separación y almacenamiento.	97
Figura 50 Área de orgánico y compostaje, desde su ingreso y su ciclo de tratamiento, hasta obtener el abono orgánico y su venta.	97
Figura 51 Árbol de objetivos Barrio La Democracia, Jutiapa.	100
Figura 52 Líneas estratégicas.	101
Figura 53 Propuesta Oficina medio ambiente de la Municipalidad de Jutiapa.	103
Figura 54 Gestión municipal	104
Figura 55 Educación ambiental como eje transversal	107
Figura 56 Elementos de los sistemas de manejo integral de desechos sólidos	112
Figura 57 Matriz de planta de recuperación, tratamiento y compostaje	119
Figura 58 Matriz de vertedero controlado.	122
Figura 59 Esquema de la planta de recuperación y tratamiento, vertedero controlado.	123
Figura 60 Ruta propuesta de recolección tipo peine, Barrio La Democracia, municipio de Jutiapa.	128
Figura 61 Estudiantes de diversificado, estudiante universitario, profesional y vecino del barrio La Democracia.	147
Figura 62 entrevista Ing. Julio Virula Medrano, Delegado Departamental, MARN, Jutiapa.	161
Figura 63 Mesa de trabajo con autoridades de la Municipalidad de Jutiapa	161
Figura 64 M. Sc. Ing. Nestor Gonzalo Rodríguez Colindres	162
Figura 65 Imágenes de entrevistas.	162
Figura 66 Amenaza por deslizamiento e inundaciones, municipio de Jutiapa, Departamento de Jutiapa	163
Figura 67 Cálculo de la Evapotranspiración potencia en mm, ciudad de Jutiapa.	165
Figura 68 Sistema de clasificación climática ciudad de Jutiapa.	166



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Total de habitantes por Barrio, año 2002.	22
Tabla 2 Fase de investigación.	26
Tabla 3 separación de desechos en planta de recuperación y tratamiento	43
Tabla 4 Legislación existente en Guatemala Desechos Sólidos.	51
Tabla 5 Registros climáticos de la ciudad de Jutiapa	55
Tabla 6 Metodología de análisis de la basura.	63
Tabla 7 Selección de viviendas por estrato según ingresos.	65
Tabla 8 Estrato de viviendas participantes	65
Tabla 9 horario y la cantidad de bolsas de residuos sólidos que se obtuvieron en el período de 8 días en las viviendas.	66
Tabla 10 Total de residuos en las 6 viviendas por día	70
Tabla 11 cantidad real de residuos sólidos en el período de 7 días	71
Tabla 12 Densidad y volumen según tipo de desecho sólido en el Barrio La Democracia	73
Tabla 13 Resultados de cuestionario a los vecinos del Barrio La Democracia	77
Tabla 14 Resultados Vecinos del Barrio La Democracia.	78
Tabla 15 resultados Colegio Evangélico Vida Nueva	80
Tabla 16 Resultados Escuela Oficial Urbana, El Cóndor.	81
Tabla 17 Resultados Instituto Experimental Lic. Mario Efraín Nájera Farfán	82
Tabla 18 Resultados de los estudiantes de Maestría en Docencia Universitaria con énfasis en Andragogía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.	83
Tabla 19 Resultados estudiantes Escuela Nacional de Ciencias Comerciales	84
Tabla 20 Base Legal Acuerdo Municipal Numero 111-2016	89
Tabla 21 Actores involucrados.	111
Tabla 22 Técnicas de minimización de residuos en el origen.	113
Tabla 23 Tipo de desecho sólido por volumen y densidad para el área urbana por día, año 2018	116
Tabla 24 volumen de vertedero controlado por año en una vida útil de 10 años.	121
Tabla 25 Estimación de costos de la planta de recuperación, tratamiento y vertedero controlado.	125
Tabla 26 Criterios de selección para la planta de recuperación y tratamiento	126
Tabla 27 indicadores para la evaluación de rutas.	129
Tabla 28 Matriz De Caracterización De Impactos Ambientales etapas de construcción y operación.	132
Tabla 29 Criterios de definición para la interpretación de impactos en la matriz de Leopold.	134
Tabla 30 medidas de mitigación según etapa.	135
Tabla 31 cronograma de líneas estratégicas.	136
Tabla 32 tipo de residuo sólido de vivienda 1	147
Tabla 33 Tipo de residuo sólido de vivienda 2	148
Tabla 34 Tipo de residuo sólido de vivienda 3	148
Tabla 35 Tipo de residuo sólido de vivienda 4	149
Tabla 36 Tipo de residuo sólido de vivienda 5	149



Tabla 37 Tipo de residuo sólido de vivienda 6	150
Tabla 38 Resultados Vecinos del Barrio La Democracia.	160



LISTA DE SIGLAS

CEPIS	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
CONADES	Comisión Nacional para el Manejo de los Desechos Sólidos
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres
DINESE	Directorio Nacional Estadístico de Empresas
DS	Desechos sólidos
DINESE	Directorio Nacional Estadístico de Empresas
DSU	Desechos sólidos urbanos
DSM	Producción de desechos sólidos
EADS	Sostenibilidad y la Educación Ambiental para un Desarrollo Sostenible
EPA	United States Environmental Protection Agency – Agencia de Protección ambiental de los Estados Unidos.
ETP	Evapotranspiración potencial
gpc	Generación per cápita diaria de residuos
IARNA	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
INE	Instituto Nacional de Estadística
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.
MARN	Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
RS	Residuos sólidos
UE	Unión Europea



Parque Rosendo Santa Cruz, Jutiapa.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.



INTRODUCCIÓN

El manejo integral de los desechos sólidos urbanos, es una prioridad y responsabilidad para las Municipalidades de cada uno de los municipios de la República de Guatemala, en la competencia de recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos, fundamentado en la premisa constitucional de que: se debe prevenir la contaminación del ambiente y mantener el equilibrio ecológico¹.

La situación de los desechos sólidos urbanos en el área urbana de Jutiapa, actualmente no cuentan con ningún manejo integral en recolección y disposición final, lo que plantea dos interrogantes ¿Cuál es la situación actual y qué efectos genera en la población?, ¿Qué acciones, medidas y estrategias, se pueden considerar para resolver el manejo integral de los desechos sólidos?, lo que plantea un objetivo general: *formular un plan para el manejo integral de desechos sólidos, en el Barrio La Democracia*, que contribuya a concientizar desde el hogar en la separación y su disposición final haciendo propuesta para la Municipalidad de Jutiapa.

Para poder alcanzar este objetivo, se considera partir de la educación ambiental y sostenibilidad, porque se orienta a la conservación de la naturaleza, la conciencia de las personas, cambio de conductas y patrones de consumo, considerando que no se debe comprometer los recursos de las futuras generaciones para que puedan cubrir sus propias necesidades.

La investigación, se realizó en el Barrio La Democracia de la ciudad de Jutiapa, del departamento de Jutiapa, al Oriente de la República de Guatemala. La razón por la que se consideró este barrio es por su ubicación geográfica cercano a un área de acopio que habilitó la Municipalidad de Jutiapa, para la recolección de desechos sólidos urbanos. Considerando esta situación se propone *el Manejo integral de desechos sólidos, como plan piloto* que posteriormente podría replicarse en cada uno de los barrios que conforman la ciudad, desde su recolección hasta su disposición final. La teoría se basa en los paradigmas de sostenibilidad, educación ambiental y manejo ambiental,

¹ Constitución Política de la República de Guatemala, Art. 97.



tomando en cuenta lo indispensable de comprender la disposición de los desechos sólidos, desde su producción, consumo, origen y su gestión.

En la metodología se utilizó el método científico como una base de investigación lógica, utilizándose la caracterización de residuos sólidos en el barrio La Democracia, que propone el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente – CEPIS-, la utilización de un cuestionario a estudiantes de los distintos centros de estudios que se encuentran ubicados dentro del área de investigación. La Municipalidad de Jutiapa, actualmente está realizando gestiones para poder realizar un manejo de los desechos sólidos, por lo que esta investigación es un aporte a dicha institución.

La presente Tesis de Maestría, consta de cinco Capítulos, el primero es el marco teórico conceptual, utilizando el diagrama de Venn se establecieron los ejes prioritarios, su intercesión es el paradigma de la sostenibilidad, como resultado del tema ambiental, desechos sólidos urbanos y educación ambiental. En el II Capítulo el contexto territorial, ubicando la división geográfica administrativa de la República de Guatemala, ubicando a

Jutiapa en la Región IV o Sur Oriente, se aborda el manejo actual de los desechos sólidos en Jutiapa, por parte de la Municipalidad, la Asociación de transportista de la basura y empresas privadas dedicadas a la compra y venta de distintos tipos de desechos, evaluando los aspectos eficientes y deficientes. El IV Capítulo, se realizó el diagnóstico y análisis, se utilizó el método del Doctor Kunitoshi Sakurai, para la caracterización, inicia con la toma de información de las viviendas que participaron, determinación de la composición física de los residuos y determinación de la cantidad de residuos clasificados, obteniendo como resultado, se realizó una investigación de campo con las autoridades municipales, vecinos del Barrio La Democracia y estudiantes cercanos al camión de desechos sólidos en el antiguo campo de la feria, se visitaron dos casos análogos nacionales, que fueron el Centro de Acopio para materiales reciclables y composteras en San Pedro La Laguna Sololá, Guatemala, y la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos del municipio de Sololá, Guatemala. Por último, el Capítulo cinco con la propuesta al manejo integral de desechos sólidos urbanos, con el árbol de objetivos se establecieron las acciones y líneas estratégicas de la investigación.



CAPÍTULO 1

GENERALIDADES



El Cuartelón, Jutiapa.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.



1. MARCO GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

En la ciudad de Jutiapa, la Municipalidad no cuenta con el servicio de tren de aseo municipal, lo que ha ocasionado que se preste un servicio privado, por parte de la Asociación de Recolectores de Basura de Jutiapa, que cuenta con 12 camiones, quienes han sido los que realizan la recolección de los desechos sólidos en las diferentes zonas de la ciudad.

Al no contar con tren de aseo, la Municipalidad habilitó dos lugares de acopio, el primero se ubica, en el Mercado Central y el segundo de forma improvisada, sin ningún tipo de infraestructura formal, solamente con la colocación de uno o dos camiones de volteo, en el antiguo campo de la feria.

La Municipalidad de Jutiapa, realizó un informe de los desechos sólidos, en el área urbana, para crear conciencia ambiental, de lo que actualmente cada habitante está generando en desechos sólidos, y la necesidad de implementar un tren de aseo. En su estudio tiene como proyecto a largo plazo la construcción de una planta de tratamiento.

La Municipalidad de Jutiapa, ha creado el programa “*Jutiapa te quiero*

limpia”, Se entrevistó a el Ing. Edwin Marroquín, Gerente Municipal, promotor de este programa, quien ha brindado su apoyo a l tema que estoy proponiendo, para que se pueda generar un documento que les permita un cambio de separación de basura desde el hogar, hasta su disposición final.

Según información proporcionada por la Municipalidad de Jutiapa, de un total de 8,369 hogares, y considerando como factor de producción de desechos sólidos la tasa de 0.6 libras por habitante, solamente 2,000 hogares generan 5,998 libras de desechos diarios, siendo el 23.89 % del total de hogares, los únicos que pagan el servicio a la Asociación de Recolectores de Basura de Jutiapa. Por lo que tienen datos que el resto de hogares representando por el 76.11 %, depositan sus desechos en estos dos lugares de acopio, que habilitó la Municipalidad. Cuentan con personal con sacos, escobas y guantes que recogen basura en calles del área urbana y del perímetro, y en los dos ríos (Salado y de La Virgen) que le rodean. Considerando que 19,109.70 libras de basura, que se generan por 6,369 hogares no pagan servicio de recolección.



Los desechos sólidos son trasladados a un vertedero contratado por la Municipalidad. Actualmente invierten Q 5, 000,000.00 de quetzales al año por el servicio que prestan en los dos lugares de acopio, por el cual la Municipalidad le ingresa Q 0.00 quetzales.²

En la siguiente figura, se representa la cantidad de desechos sólidos en

Toneladas que se produce en la ciudad de Jutiapa, a diario, por semana y por año, en los espacios que tiene como acopio.

Según proyecciones estadísticas de la Municipalidad, en 2017 son, 18,615 toneladas por año de desechos sólidos, proyectando para el año 2020: 20,722.65 toneladas, lo que equivale a un aumento de 11.32 %.

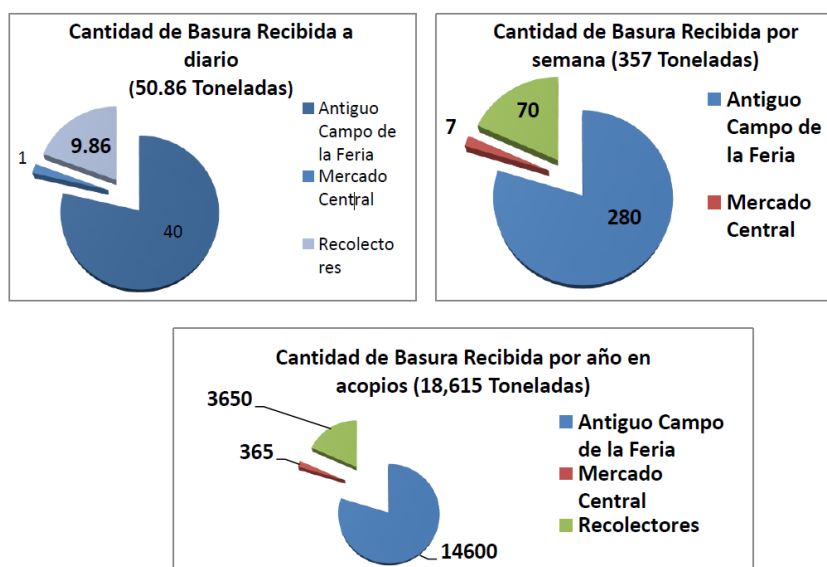


Figura 1 cantidad de Desechos Sólidos recibidos en centros de acopio

Fuente: Informe Problema Basura Jutiapa. Municipalidad de Jutiapa, 2017.

² Informe de la Municipalidad de Jutiapa. *Problema Basura Jutiapa*. (Jutiapa 2017), 4-5.



1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Municipalidad, ha querido eliminar el lugar de acopio de desechos sólidos que es realmente un camión parqueado en el antiguo campo de la feria, situación que no ha podido resolver, porque la población se acostumbró a depositar las bolsas de basura de forma gratuita, sin ningún control y a cualquier hora del día, sin considerar la afectación que esto está produciendo a los estudiantes de los distintos centros de estudio, la población que transita diariamente por el sector y a los residentes del barrio La Democracia, del municipio de Jutiapa.

Delimitación del problema.

La presente investigación se delimita al Barrio La Democracia, dentro del casco urbano del municipio de Jutiapa, del departamento de Jutiapa, desde la generación de los desechos que se producen en esta área de estudio, y el acopio de

Recolección de basura del antiguo campo de la feria.

El municipio de Jutiapa, se ubica en el departamento de Jutiapa, a 118 kilómetros de la ciudad capital, colinda al norte con Monjas, municipio del departamento de Jalapa, al noreste con el municipio de El Progreso, al este con el municipio de Asunción Mita, al sur con los municipios de Comapa, Yupiltepeque y el Adelanto, al oeste con el municipio de Quesada, al noroeste con el municipio de Casillas del departamento de Santa Rosa, y al suroeste con el municipio de Jalpatagua.

El área de estudio es especialmente el sector habitacional en el barrio La Democracia, que está afectado de forma directa por la contaminación que se produce por el camión de recolección de desechos sólidos.



Figura 2: Ubicación del camión de volteo, cargados con desechos sólidos al aire libre, champa para el trabajador que recibe los desechos sólidos cercano a viviendas y centro educativo.

Fotografías de Hasel Galvez, 2017.

Con respecto a la cantidad de población afectada directamente que residen en el barrio, La Democracia I, La Democracia II y III. En la siguiente

tabla se representan los datos del XI Censo de Población, VI de Habitación 2002. Instituto Nacional de Estadística INE.

Lugar poblado	Hombres	Mujeres	Total
La Democracia	80	79	159
La Democracia II	29	25	54
La Democracia III	29	25	54
Total de habitantes 2002			267

Tabla 1: Total de habitantes por Barrio, año 2002.

Fuente: XI Censo de población, VI de habitación 2002. INE.



En proyección para el año 2018, la población total sería de 367. Siendo el caso de estudio de la presente tesis el Barrio La Democracia, porque es el área directa al lugar de acopio del campo de la feria, y permitiría ser el modelo a seguir para los demás barrios y de igual forma para toda el área urbana.

Las afectaciones e impactos ambientales al Barrio La Democracia, como área de caso de estudio, estudiantes, maestros y personas que circulan por el lugar son:

Impactos ambientales: atmosféricos, hídricos, suelo y bióticos, considerando las siguientes afectaciones:

- **Salud:** enfermedades respiratorias, infecciones dérmicas, gastrointestinales,
- **Los barrios:** insectos, roedores, moscas, proliferación de perros y gatos callejeros, en delincuencia y el paisaje.
- **Estudiantes y transeúntes:** malos olores, y no se les está enseñando el adecuado manejo de la basura.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La importancia de este tema de investigación es urgente, porque es una afectación al medio ambiente y a la salud de los residentes del sector especialmente los del Barrio La Democracia, y todos los pobladores de la ciudad.

El presente documento aportó información que permite que las instituciones interesadas en la protección del medio ambiente urbano, especialmente a la Municipalidad de Jutiapa, puedan argumentar como es afectada la salud de las personas que están desarrollándose en ambientes contaminados por desechos sólidos, que no tienen ningún tipo de control,

brindando una propuesta de cómo abordarlo en los barrios.

Este tipo de investigación, beneficia principalmente a los estudiantes, a la población que reside en el área circundante, y a la ciudad de Jutiapa en general, porque tendrá un fin de concientizar lo importante que es un buen manejo de los desechos sólidos, por medio de la divulgación por parte de la Municipalidad de Jutiapa y en trabajo conjunto con la Dirección Departamental de Jutiapa, y así se pueda quitar el lugar de acopio del antiguo campo de la feria, con un menor grado de inconveniente, a cómo lo ha tenido actualmente.



1.4 DELIMITACIÓN

Delimitación de tiempo. La investigación se centrará con el programa Jutiapa te quiero limpia, de la Municipalidad de Jutiapa, en el que se pretende concientizar de la contaminación ambiental que está produciendo el camión parqueado con basura en un área habitacional, la proyección a futuro es de 20 años considerando que el período municipal es de 4 años, se propone que tenga continuidad en tres períodos municipales y en los últimos dos se evalúe su funcionamiento para determinar su continuidad con mejoras o finalización.

Delimitación semántica. Propuesta de un plan para el manejo sostenible de desechos sólidos en el barrio La Democracia de la ciudad de Jutiapa. Caso de estudio: acopio de desechos sólidos, en el antiguo campo de la feria, ciudad de Jutiapa, desde el año 2015.

- **Sostenible:** Se refiere al desarrollo o evolución que es compatible con los recursos de que se dispone una región, una sociedad, etc. ³ En el Reporte de Brundtland, definió, que

lo sostenible permite cubrir necesidades del presente si compromete la capacidad de las futuras generaciones, para cubrir sus propias necesidades.

- **Urbana:** Del latín *urbanus*, el adjetivo urbano hace referencia a aquello perteneciente a la ciudad. Que es un área con densidad de población, que no se dedican a las actividades agrícolas.⁴
- **Desechos sólidos:** Según Henry y Heike definen, “como aquellos desperdicios que no son transportados por agua y que han sido rechazados porque no se van a utilizar. Incluyen diversos materiales combustibles como: plástico, papel, textiles, madera, etc. Y no combustibles como metal, vidrio y otros”⁵
- **Manejo:** Para la presente investigación el manejo de residuos sólidos está comprendido por todas las actividades funcionales u operativas relacionadas con la manipulación de los residuos sólidos desde el lugar donde son generados hasta la disposición final de los mismos.⁶

³ Gran Diccionario de la Lengua Española. S.v. "sostenible." Retrieved September 5 (2017) Accesado octubre de 2017.

<http://es.thefreedictionary.com/sostenible>

⁴ Tomado de <https://definicion.de/urbano/>

⁵ Carlos Bustos Flores, *La problemática de los desechos sólidos. Economía, XXXIV* (enero-junio, 2009) 121-144.

⁶ Alejandrina Sáez; Urdaneta G., Joheni A.; *Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*, (Omnia, núm. Septiembre-diciembre, 2014), 121-135.



1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Pregunta principal.

¿Cuál es la situación actual del manejo de los desechos sólidos y qué efectos e impactos negativos genera, a la población que vive en este sector?

Preguntas secundarias.

¿Qué acciones, medidas y estrategias, se pueden considerar para resolver el manejo integral de desechos sólidos?

¿Cuáles serían las recomendaciones a la Municipalidad de Jutiapa para resolver en forma integral el manejo de los desechos sólidos en el sector habitacional del Barrio La Democracia y el área de acopio del antiguo campo de la feria?

1.6 OBJETIVOS

Objetivo general

Formular un plan para el manejo integral de desechos sólidos, en el Barrio La Democracia, que contribuya a concientizar desde el hogar en la separación de los desechos, hasta su disposición final, con una propuesta para la Municipalidad en su manejo.

Objetivos específicos

- Conocer la situación actual del manejo de los desechos sólidos, sus problemas, y sus impactos.
- Analizar los principales aspectos que intervienen en el mal manejo de los desechos sólidos en el Barrio La Democracia.
- Identificar las estrategias del plan de manejo integral de desechos sólidos en el Barrio La Democracia, como propuesta piloto.
- Realizar la propuesta de manejo integral de desechos sólidos.



1.7 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Según el cuadro siguiente se consideraron, cinco fases que se explican a continuación.

Fase	Métodos	Técnicas	Instrumentos
FASE 1 Teórico- Conceptual.	Investigación de documentos.	Recopilación	Computadora Imágenes, mapas.
FASE 2 Descripción actual	Caracterización de residuos sólidos, propuesto por CEPIS/OPS, Generadores de basura. Variables a analizar: determinación de la muestra, selección aleatoria de viviendas, determinación de los residuos sólidos.	Evaluación, observación, encuestas, entrevistas, con la Municipalidad, y vecinos del barrio La Democracia. Ver anexos 1, 2, 3,4, 10, 11.	Cámara, libreta de notas, grabadora, Bolsas plásticas. Cuestionarios serán validados antes de su utilización.
FASE 3 Diagnóstico.	Identificar ejes principales de la problemática, del manejo de desechos sólidos para solucionarlos	Árbol de problemas. Entrevistas Directora urbanismo y ornato de la Municipalidad de Jutiapa, secretario de la Asociación de recolectores de basura de Jutiapa. Transportistas y encuestas a estudiantes de los centros educativos del área de estudio, visitas de campo. Ver anexos 5,6,8	Cámara, libreta de notas, grabadora, Computadora.
FASE 4 Análisis y solución	Casos análogos de como resolvieron las problemáticas.	Recopilación de información, documental, visita de campo, a dos casos análogos nacionales. Ver anexos 8,9, 12.	Cámara, libreta de notas, grabadora, Computadora
FASE 5 Propuesta. a. Validación de la propuesta	Gestión integral de los desechos sólidos urbanos.	Árbol de objetivos, definir líneas y estrategias, que contribuya al manejo sostenible de los desechos sólidos en el barrio La Democracia. <ul style="list-style-type: none">• Validación de la propuesta. Expertos, autoridades municipales y delegado del MARN, de Jutiapa. Ver anexo 7• Presentación de la propuesta Corporación municipal de Jutiapa y a la Delegación departamental de Jutiapa del MARN, y a participantes del Barrio La Democracia.	Computadora

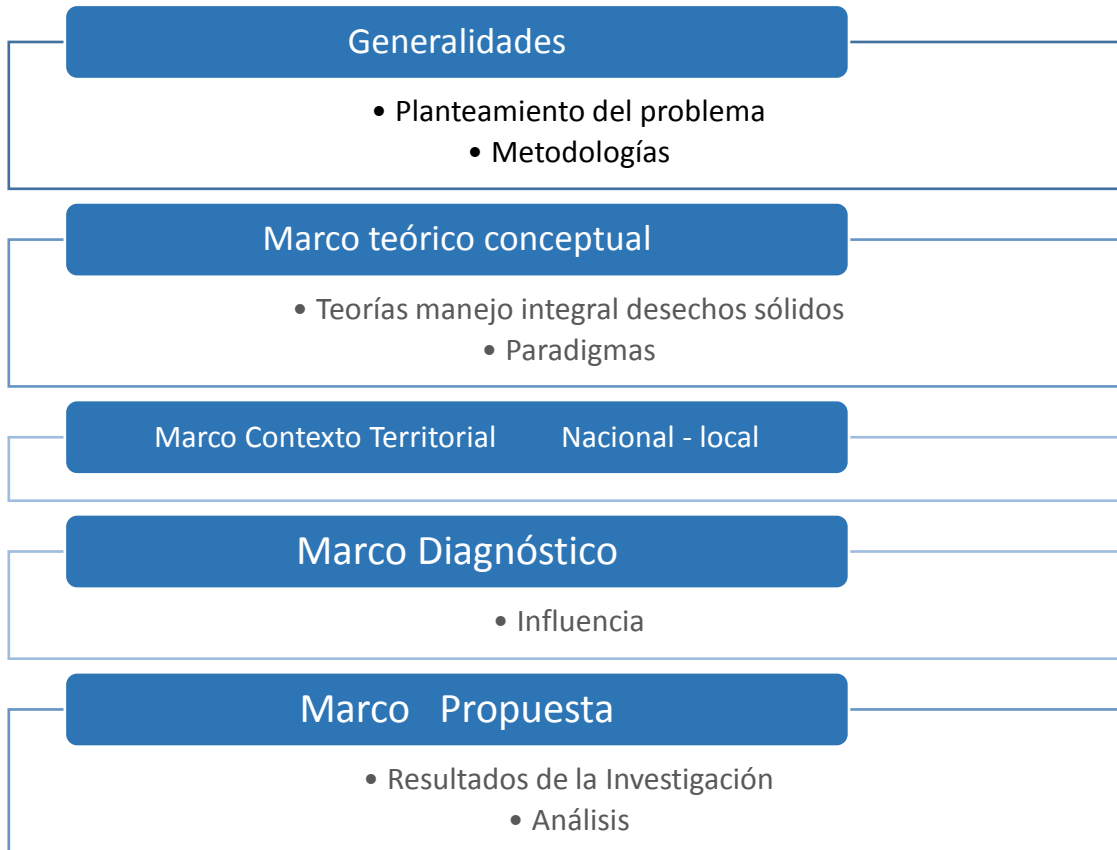
Tabla 2 Fase de investigación.

Elaboración propia. (2018)



En esta fase se consideraron los objetivos y los distintos marcos para la

Elaboración de la tesis, como se indica en la figura siguiente



Figur4 Método propuestos para la tesis

Elaboración propia.

Fase 2. Descripción actual:

En esta fase, se trabajó en base al método científico, una investigación lógica, también la utilización de la caracterización de residuos sólidos propuesto por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, (CEPIS). Considerando que al partir de las

preguntas de investigación de ¿cómo es la situación?, ¿cuál es el problema a resolver?, y ¿cómo responder a las preguntas? En cada fase según sus requerimientos de trabajo de investigación bibliográfica, de conceptos, procesos, legislación y reglamentos, entrevistas y visitas de



campo, como se muestra en la tabla de fase de investigación.

Fase 3. Diagnóstico:

El diagnóstico, consideró la elaboración de un árbol de problemas para identificar las causas y efectos, y la participación de expertos, que permitan realizar una síntesis para la distinción del camino a seguir en la propuesta de la presente tesis. También incluyo reunión con actores claves del barrio La Democracia y la Municipalidad de Jutiapa.

Fase 4. Casos análogos:

Se realizó un estudio de dos casos análogos nacionales, para la investigación de estudios de otros casos similares y como se han resuelto, así como las lecciones aprendidas y las soluciones tecnológicas, por medio de estudios de casos.

Fase 5 Propuesta:

En la propuesta, según el objetivo general de la presente tesis, se planteó el Plan del Manejo integral de desechos sólidos, incluyendo acciones, medidas para la propuesta del manejo integral de los desechos sólidos del Barrio La Democracia de la ciudad de Jutiapa, validación de la propuesta por parte de autoridades de la Municipalidad de Jutiapa, Delegación del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales y un experto externo.



CAPÍTULO 2

TEÓRICO CONCEPTUAL





2. TEÓRICO CONCEPTUAL

Con la utilización del diagrama de Venn, en el que usan círculos superpuestos, para identificar la relación entre los temas de investigación, se determinaron los siguientes temas de investigación para el marco Teórico.

En la siguiente figura se considera como centro de este tema de

investigación el paradigma de sostenibilidad, como eje fundamental que determinan como ejes prioritarios, el ambiente, los desechos sólidos urbanos y la educación ambiental, como ejes secundarios, los tipos de desechos, el manejo ambiental y los impactos y afectaciones.

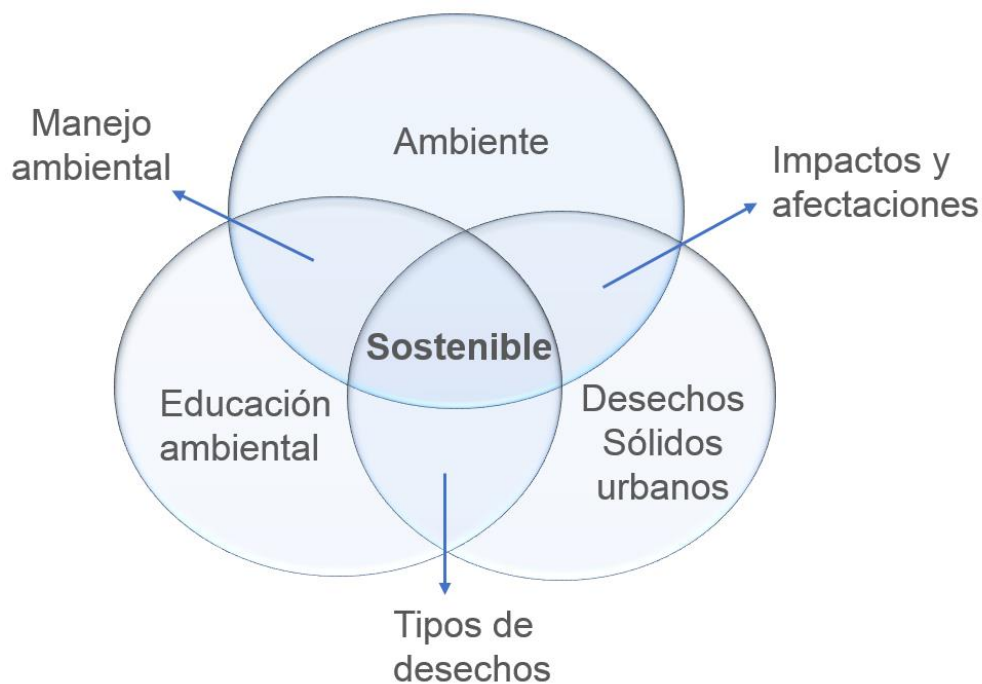


Figura 5 Temas de investigación.

Elaboración propia.



2.1 Sostenible

En el Reporte de Brundtland⁷ define, que lo sostenible permite cubrir necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las

futuras generaciones, para cubrir sus propias necesidades. El concepto fue aceptado en la década de los noventa.

2.1.1 Desarrollo sostenible

a. Sostenibilidad en el modelo económico actual.

En su artículo “La recogida de basura en Mega-ciudades: En el marco de la Sostenibilidad”, Fabián Tron, considera que el modelo económico actual tiene deficiencias, bajo el modelo de desarrollo en donde los

desperdicios, de los productos no tienen ningún diseño, en el que se pueda considerar el reciclaje, porque el consumo masivo, tiene como consecuencia el desperdicio masivo.⁸

b. La Educación y sostenibilidad.

La educación para la Sostenibilidad y la Educación Ambiental para un Desarrollo Sostenible (EADS), tienen un papel importante en la sociedad futura, porque es “*una educación transformadora orientada hacia la sostenibilidad*”⁹, se orienta no solo a la conservación de la naturaleza, en la conciencia de las personas, o al cambio de conductas, se puntualiza en el desarrollo del ser humano con causa y efecto de la sustentabilidad y responsabilidad global. Además,

contiene principios de la Educación Ambiental.

Este tipo de educación propone que las siguientes actividades educativas logren¹⁰:

- Que se fomente un nuevo modelo, que se cimiente en los principios de sostenibilidad.
- Considerar los vínculos entre el proceso ambiental, social, económico y cultural.

⁷ Naciones Unidas. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. 4 de agosto 1987.

⁸ Fabián Tron. *La recogida de basura en Mega-ciudades, En el marco de la sostenibilidad*. Revista INVI vol. 25, Núm. 70 (México, 2010)

⁹ Pedro Vega-Marcote, Mario Freitas, Pedro Álvarez, Reinaldo Fleuri, *Marco Teórico y Metodológico de educación ambiental e Intercultural para un desarrollo Sostenible*. (Rev. Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, vol. 4, 2007) 4.

¹⁰ *Ibíd.* 4



- Identificar la problemática socio ambiental local y global
- Facultar para la resolución de conflictos socios ambientales.

c. La Educación ambiental en Guatemala.

En Guatemala, la Política de Educación Ambiental, tiene objetivos y valores específicos para un desarrollo sostenible. Está basada en nueve principios: Holístico, sostenibilidad, perfectibilidad, interculturalidad, reconocimiento, valoración y Diversidad Biológica, solidaridad,

responsabilidad y sencillez. Su objetivo principal es “la construcción de una cultura ambiental mediante la transformación, aplicación de conocimientos, formación de valores y actitudes que conduzcan al desarrollo sostenible del país”¹¹.

2.2 Ciudades saludables

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), son ciudades que están desarrollando políticas públicas y entornos físicos y sociales que permiten que las actividades de la vida cotidiana sean desarrolladas completamente.¹² Este concepto está ligado al desarrollo sostenible, en donde no se comprometen las necesidades futuras.

Este concepto dentro de la ciudad:

- Mejora la salud de sus habitantes
- Promueve bienestar para los que se desenvuelven laboralmente

- Carta Ottawa, para la promoción de la salud.

Para que una ciudad sea saludable aluden varios sectores:

- Sector Político Nacional
- Sector Político municipal
- Instituciones en el marco de la salud
- Iniciativa privada
- COCODE / asociaciones de vecindarios o barrios.

De los 17 objetivos del desarrollo sostenible, el número 11 es de ciudades y comunidades sostenibles, su objetivo es “lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean

¹¹ Política de la Educación Ambiental. (Guatemala, 2008-2009) 15.

¹² Awofeso N. *The Healthy Cities approach: Reflections on a framework for improving global*

health. Bull World Health Organ. 81 (3:222-3. 2003)



inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”.¹³

2.3 Salud ambiental

En el siglo XX, apareció una vertiente “Verde” propuesta por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente¹⁴, con respecto a los efectos de la actividad humana sobre el ambiente natural y el desarrollo sostenible, la pobreza, dinámica demográfica, efecto invernadero, deterioro de la capa de ozono, ordenamiento territorial, deforestación, la desertización y sequía, las zonas de montaña, la biodiversidad, la biotecnología, la protección de los océanos, mares, costas. La Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (OMS), propuso la vertiente “Azul”, con respecto a los efectos del ambiente sobre la salud y bienestar de la humanidad, y es lo que genero la “salud ambiental”.

La salud ambiental, no es “*solo un conjunto analítico de conocimientos y*

prácticas, es un sistema de recursos humanos, físicos, financieros e institucionales que trabaja con tales conocimientos y prácticas”, conociéndose también como: higiene del medio, saneamiento ambiental, protección y desarrollo del ambiente, salud y ambiente y ambiente y salud.¹⁵

En la década de los 80, la división de Salud y Ambiente, de la Organización panamericana de la Salud OPS,¹⁶ caracterizo en áreas, en cuanto a la salud ambiental las siguientes:

- Agua potable y saneamiento
- Desechos sólidos
- Riesgos ambientales para la salud
- Salud de los trabajadores

En este estudio es la categoría de los desechos sólidos y la salud ambiental de sus habitantes.

¹³ Objetivos del desarrollo sostenible, *ciudades y comunidades sostenibles*, (Naciones Unidas 2015)

¹⁴ MacArthur I, Bonnefoy X, *Environmental health services in Europe: an overview of practice in the 1990s*. (Copenhagen: WHO/Euro, 1997) 10.

¹⁵ Judit Martínez, et, al. *Salud ambiental, evolución histórica conceptual y principales áreas*

básicas. (Revista cubana de Salud Pública, versión impresa ISSN 0864-3466, Vol. 40 No. 4 Ciudad de la Habana oct.-dic. 2014) 2.

¹⁶ *División de Salud y Ambiente*, OPS. Instructivo de evaluación anual de HEP. (Washington, D. C.: OPS; 1998)



2.3. 1 Escuelas saludables y su entorno

El glosario de promoción de la salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS 1998), define de los entornos saludables *“apoyan la salud y ofrecen a las personas protección frente a las amenazas para la salud, permitiéndoles ampliar sus capacidades y desarrollar autonomía respecto a la salud. Comprenden los lugares donde viven las personas, su comunidad local, su hogar, su lugar de trabajo y esparcimiento, incluyendo el acceso a los recursos sanitarios y las oportunidades para su apoderamiento”*.¹⁷

La escuela saludable es *“aquella que posee un ambiente sano donde se aprende de una manera saludable y solidaria con el medio”* Gavidia (2001)

2.4 Agenda 21

El programa 21, es un plan de acción de la Naciones Unidas, en el Capítulo 21, Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos, en su numeral 21.3 indica *“los desechos sólidos, comprende los residuos domésticos y los desechos no peligrosos, como: comerciales e institucionales, basura de la calle y escombros de la construcción”*, en el

El entorno físico de la escuela, como elemento fundamental para promover la escuela saludable según (St Leger, Young y Perry, 2010), se pueden indicar algunos que son:

- Relación del diseño y la ubicación del edificio
- Ausencia de contaminantes
- Mantenimiento de las instalaciones
- Vínculos con la comunidad
- Servicios de salud locales y regionales responsables de atender la salud de niños y adolescentes a través de la prestación de servicios directos.

numeral 21.4 *“la gestión ecológicamente racional de los desechos debe ir más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los desechos producidos y procurar resolver la causa fundamental del problema intentado cambiar las pautas no sostenibles de producción y*

¹⁷ Anna Díaz Vicario, Joaquín Gairin Sallan, *Entornos escolares seguros y saludables. Algunas prácticas en centro educativos de Cataluña*,

Revista Ibero-Americana de Educación, No. 66 (España 2014), 192.



consumo”, por lo que se considera la gestión integrada del ciclo vital.

Indicado que los desechos en el marco de la acción tienen una jerarquía de objetivos que son¹⁸:

- a) Reducción al mínimo de los desechos,
- b) Aumento al máximo de la reutilización y el reciclado

- ecológicamente racionales de los desechos
- c) Promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racionales de los desechos
- d) Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos

2.5 Desechos sólidos

Un desecho es *“cualquier tipo de material que este generado por la actividad humana y que está destinado a ser desechado”*. (Echarri, 1998).¹⁹

Los desechos sólidos se definen *“como aquellos desperdicios que no son transportados por agua y que han sido rechazados porque no se van a utilizar. Incluyen diversos materiales combustibles como: plástico, papel, textiles, madera, etc. Y no combustibles como metal, vidrio y otros”* (Henry Y Heike, 1999)²⁰.

Los desechos sólidos municipales, se le aplica el termino desechos de alimentos putrescibles (biodegradables) llamados basura. Y los desechos sólidos no putrescibles, llamados desechos.

¹⁸ Programa 21: capítulo 21 “Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales”, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Desarrollo Sostenible. (Naciones Unidas 1989)

¹⁹ Carlos Bustos Flores, La problemática de los desechos sólidos. Economía, XXXIV (enero-junio, 2009) 121-144.

²⁰ *Ibíd.* pág. 123.



2.5.1 Tipos de desechos sólidos.

a) Desechos sólidos urbanos o municipales

Se definen como “los que se generan por cualquier actividad en los núcleos urbanos, incluyendo los de carácter doméstico, y los provenientes de cualquier actividad en el ámbito urbano”²¹ otra definición es: “son aquellos que provienen de la eliminación de los materiales que se utilizan en casa y cualquier otra actividad, que se desarrolla en establecimientos o calles”²²

- Tipos de desechos sólidos urbanos
- Clasificación de los desechos sólidos.
- Gestión de los desechos sólidos:
 - ✓ Fuentes de generación
 - ✓ Recolección
 - ✓ Reciclaje de desechos sólidos urbanos
 - ✓ Disposición final.

Son generados en domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, no tienen la clasificación de peligrosos (identificado en convenios o tratados internacionales) y que por su naturaleza o composición pueden reciclarse o reutilizarse.²³

b) Desechos industriales:

Son los residuos que genera una industria, según su proceso productivo, propiedades físicas y químicas empleadas.

c) Residuos mineros:

Son residuos de materiales removidos provenientes del proceso minero.

d) Residuos hospitalarios:

La composición de los residuos varía según su composición de tipo residencial, comercial. Son peligrosos por su manejo y/o disposición pueden causar muerte o enfermedades para la salud o el medio ambiente.

²¹ García, (2014). *Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (fracción inorgánica) en una comunidad universitaria*, 14 (3).

²² *Ibíd.* pág. 248

²³ Xavier Elías, (2012). *Reciclaje de residuos industriales. Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora*. 2ª. Edición. Madrid, España. Pp. 5



2.5.2 Gestión integral de los desechos sólidos urbanos para un desarrollo sostenible local.

En la tendencia de establecer técnicas de reciclaje, el compost, en lo que se conoce como agricultura urbana, para promover un desarrollo sostenible. En

relación con el medio ambiente, en un sistema económicamente viables, socialmente aceptable y no degrada el medio ambiente.²⁴

2.6 Ambiente

Es “*para cada ser o grupo humano, la totalidad del mundo físico que lo rodea, incluidas las entidades*

vivientes, los demás seres o grupos humanos y sus interrelaciones”²⁵

2.6.1 Manejo ambiental

Se debe comprender que el costo de la disposición del manejo de los desechos sólidos, ocasiona gastos para la Municipalidad, por lo que si los habitantes separan la basura, reducen sus desechos, y que la comuna baje la tarifa de cobro según la cantidad que se produzcan en la vivienda, esto puede mejorar económicamente la recolección y disposición final de los mismos,²⁶ muestra que los materiales y energías que son extraídos del medio ambiente, no equivalen a la misma descarga de residuos nuevamente al ambiente.

a) Tipos de impactos

- Atmosféricos
- Hídricos
- Suelo
- Bióticos.

b) Afectaciones en:

- **Salud:** enfermedades respiratorias, gastrointestinales, infecciones dérmicas.
- **Los barrios:** insectos, roedores, moscas, proliferación de perros y gatos callejeros, en delincuencia y el paisaje.

²⁴ Alejandro Fernández colima, *La Gestión Integral De Los Residuos Sólidos Urbanos En El Desarrollo Sostenible Local*. Revista Cubana de Química, Vol. XVII num. (Cuba, 2005), 35-39.

²⁵ Gonzalo A. Ordoñez. *Salud ambiental: conceptos y actividades*. Revista Panamericana de Salud

Pública, vol. 7, issue 3, (Published by Organización Panamericana de la Salud, 2000), 137-147.

²⁶ María Ibarrarán, Iván Islas y Eréndira Mayett. *Valoración económica del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos municipales, estudio de caso*, Gaceta Ecológica, núm. abril-junio, (México, 2003), 69-82



- **Estudiantes y transeúntes:** malos olores, no se les está enseñando el adecuado manejo de la basura.
- **Urbano.** Aspectos socioculturales. Forma de la disposición de los desechos desde el punto de vista cultura
- c) **Manejo de residuos sólidos**
El manejo de residuos sólidos está comprendido por todas las actividades funcionales u operativas relacionadas con la manipulación de los residuos sólidos desde el lugar donde

son generados hasta la disposición final de los mismos.²⁷.

- d) **Generación de residuos sólidos.** La generación es la primera etapa del manejo de residuos sólidos y está directamente relacionada con las actividades que realiza el ser humano como se representa en la siguiente figura de generación de los desechos:



Figura 6 Generación de desechos sólidos

Elaboración propia en base a Ochoa, 2009

²⁷ Osvaldo, Ochoa. (2009). Recolección y disposición final de los desechos sólidos, zona metropolitana. Caso: Ciudad Bolívar.



e) Sistema de recolección y transporte municipal:

En la recolección de los desechos sólidos urbanos, que se generan en el hogar, por el consumo diario, deben de ser transportados a un lugar específico para su tratamiento y disposición final.

La recolección y monitoreo en el manejo de desechos en el hogar, es la Municipalidad, el ente que debe regular la recolección de los residuos, por lo que no se puede dar a un tercero, por el ingreso que le permite obtener y así poder funcionar.

En esta etapa, se debe formular un plan de recolección y transporte que contiene los siguientes aspectos:

1. Separación de los desechos desde el hogar
2. Equipamiento en el transporte de los residuos (tipo de vehículo)
3. La rutas de recolección, horarios, establecidos según el tipo de residuo
4. Infraestructura para el almacenamiento y disposición final

En la recolección se considera el tener personal bajo el servicio municipal y los vehículos, que serían camiones con tolva para la compactación de los desechos o vehículo que se no compacte.

La recolección puede ser puerta a puerta o que las personas tengan un lugar o punto para la recolección, con la colocación de contenedores, en el segundo caso presenta la dificultad de que las personas pueden depositar sin ningún control ni separación los desechos.

El tipo de recolección:

1. Selectiva o diferenciada, para los hogares, se recogen según su tipo, características, en bolsas diferentes.
2. Recolección específica para mercado, calles, sitios públicos, centros educativos, instituciones, comercio y empresas privadas, que no sean de carácter peligroso.
3. Las empresas y/o instituciones que generen otro tipo de desechos, deben de ser responsables en su separación, recolección y su disposición final, para no contaminar el ambiente.



La ruta de recolección, debe estar realizada de acuerdo al diagnóstico, de cada zona o barrio, y del tipo de vehículo que pueda ingresar, por lo que se debe realizar un diseño por sectorización.

La frecuencia de recolección, sería cada dos días de acumulación, para que no genere mal olor, o gusanos dentro del hogar, siendo los días lunes, miércoles, viernes, sin incluir sábado y domingo, esto según el sector, por lo que la recolección sería diaria para la Municipalidad.

2.7 Tipo de planta.

En la gestión de los desechos se debe conocer la cantidad y las características de los desechos y/o desechos sólidos, en este caso la Municipalidad está a cargo de los desechos de origen doméstico (restos de alimentos, papel, botellas, latas, pañales desechables, etc.) comercial (papel, embalajes, restos del aseo personal y similares). La población del área urbana de Jutiapa en el 2002 según el INE fue de 28,100 habitantes, con una tasa de crecimiento del 3%, estimándose para el 2018 45,092 habitantes, y en proyección para el año 2038 de 50,752 habitantes.

²⁸ Ortega, Yesica y Torres, Sherly. *Diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos municipales para poblaciones pequeñas.*

Tipo de vehículo para el transporte de desechos sólidos urbanos:



Figura 7 Camión de residuos sólidos urbanos.

Fuente: <https://pyme.lavoztx.com/salario-de-un-basurero-11290.html> (2018)

Con una generación de desechos orgánicos para el año 2017, según proyecciones estadísticas de la Municipalidad de Jutiapa, en 2017 son, 18,615 toneladas por año de desechos sólidos, proyectando para el año 2020: 20,722.65 toneladas, lo que equivale a un aumento de 11.32 %. Por lo que se propone una planta de recuperación y tratamiento de residuos sólidos, el área que se necesita de terreno mínimos son 2 hectáreas por 15,000 habitantes, la cual debe estar alejada del casco urbano,²⁸ se recomiendan 16 operarios por la misma cantidad de habitantes, proponiéndose en este

Perú: Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016.



caso un terreno de 6 hectáreas, debe estar separado a una distancia de 1,000 metros de la población con

dirección predominante del viento en sentido contrario a la ubicación del centro poblado.

a. Planta de recuperación y tratamiento.

Este tipo de plantas permiten la separación de los desechos, en la tabla siguiente se detallan, el material orgánico puede utilizarse en forma de fertilizante orgánico en horticultura y/o

forestación, y de un adecuado vertedero controlado.

Este tipo de plantas promueven:

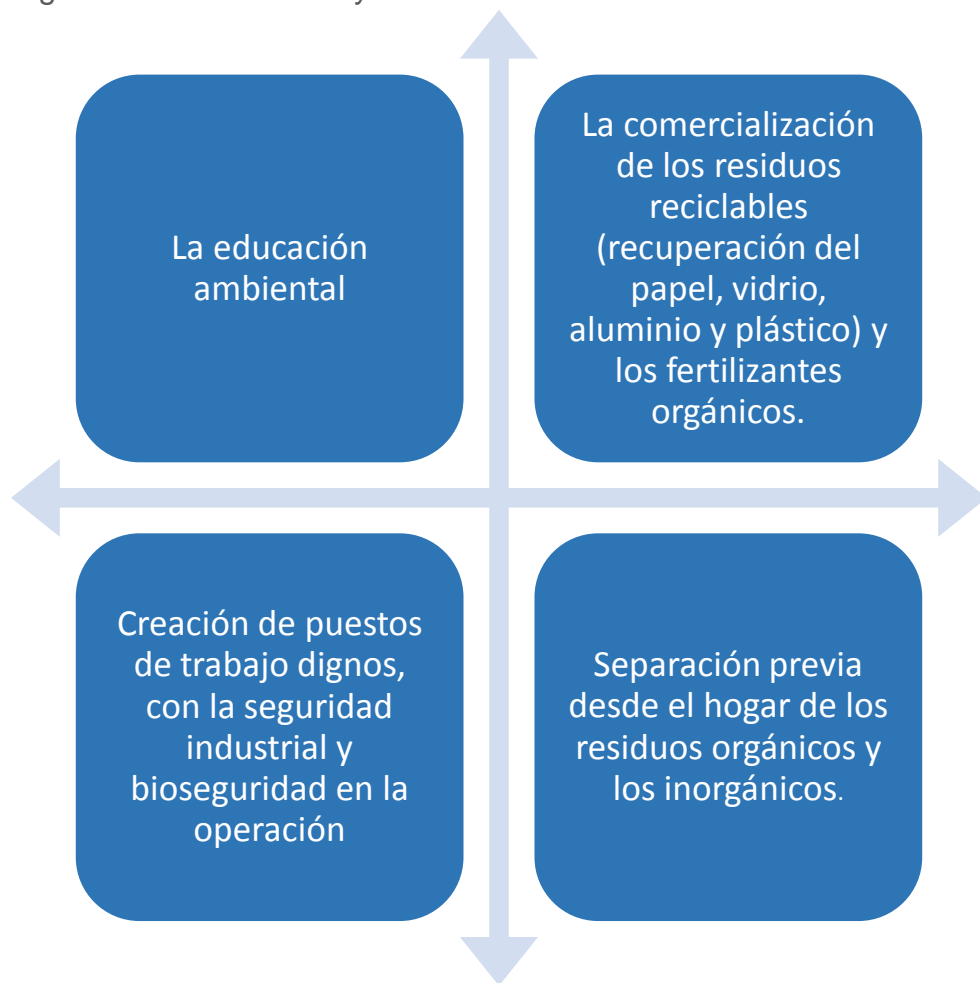


Figura 8 La planta de recuperación y tratamiento promueve 4 ejes

Elaboración propia en base a Diseño de una planta de tratamiento de residuos Sólidos municipales para poblaciones pequeñas.







En la planta de DSU, se consideran los siguientes residuos, según su tipo:

Tipo de desecho	
Reciclables	papel, vidrio, aluminio y plástico
Peligrosos domiciliarios	Patogénicos, latas, pilas, solventes
Orgánicos	Restos de alimentos

Tabla 3 separación de desechos en planta de recuperación y tratamiento

Fuente: elaboración propia en base a Diseño de una planta de tratamiento de residuos Sólidos municipales para poblaciones pequeñas.

Clasificación de plástico:

Tipo de plástico	Código	Usos
Polietileno tereftalato	 PET	Botellas de bebidas, agua, gaseosa, aceite, vino, envases farmacéuticos, tejas, película para el empaque de alimentos, empaques aluminizados de pasa bocas, cuerdas, cintas de grabación, alfombras, zuncho, fibras.
Polietileno de alta densidad	 PEAD	Tuberías, embalajes y láminas industriales, tanques, bidones, cajas o canastas para gaseosas, refrescos, cereza, transporte de alimentos, cubetas, recubrimiento de cables, vajillas plásticas, envases rígidos de jabones y champú, garrafas de agua, lácteos, cremas cosméticas, juguetes, conos de señalización, contenedores.
Cloruro de polivinilo	 PVC	Envases rígidos y flexibles empleados en el empaque de medicamentos, alimentos, sueros y aceites, lubricantes y detergentes, empaques tipo blíster, tuberías y accesorios para sistemas de tratamiento de agua potable, riego y alcantarillado, ductos, canaletas, componentes para la construcción, computadores, vallas publicitarias, tarjetas bancarias, cuero sintético para muebles y calzado.
Polietileno de baja densidad	 PE-LD	Películas para envolver productos, películas para uso agrícola y de invernadero, contenedores flexibles. Bolsas transparentes, bolsas protectoras de los racimos de banano, bolsas de leche, de empaque de cajas de supermercados, láminas adhesivas, tuberías de irrigación, mangueras de conducción de agua, tapas, juguetes.
Polipropileno	 PP	Película para empaques flexibles, confitería, garrafas de agua, cajas de gaseosa y cerveza, costales de rafia, cuerda industrial, fibra textil, zuncho, muebles plásticos, mallas, geotextiles, utensilios domésticos, empaques de pasabocas, capuchones de flores, carcasas de baterías, vasos desechables, vasos plásticos, envases para detergentes, botellas, tuberías, juguetes, piezas.





Poliestireno		Vasos, platos y cubiertos desechables, envases para jabón, carcazas para electrodomésticos y computadoras.
Polycarbonato (PC) Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) Poliamida Nylon Acetales Poliuretano		Botellones para agua, discos compactos, carcazas de computadoras, envases para alimentos, adhesivos.

Figura 9 Tipo de plásticos

Fuente: Guía técnica Colombiana GTC 53-2 <https://es.scribd.com/document/241400305/Plasticos-tipos-pdf>

Operación de la planta:²⁹

1. Los RSU, ingresan a la planta en bolsas separadas e identificadas para descargar en sectores distintos, esto sería en el caso que el mismo día se recogieran los DS orgánicos e inorgánicos, puede realizarse también en días diferentes.
2. Sector inorgánico, selección de los materiales secos, por color, calidad, tipo y se envían al prensado o armado de fardos, para luego ser comercializados con empresas de reciclado.
3. El orgánico al sector de compostaje, eliminando los desechos inorgánicos, en esta área se rotan diariamente para el control de la temperatura y humedad, que se produce con la biodegradación, este período se estima en 3 a 4 meses, dependiendo de la experimentación en el área. Los lixiviados como se consideró en los casos análogos pueden ser reutilizados en los desechos o pueden ser separados a una laguna de lixiviados para seguir con otro proceso de recuperación y oxigenación. El producto del compostaje es almacenado y embolsado para su comercialización.
4. Los desechos no recuperados son enviados al vertedero controlado.
5. Área administrativa y vestuarios

²⁹ Ortega, Yesica y Torres, Sherly. *Diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos municipales para poblaciones pequeñas*. Perú: Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016, pp. 47.

b. Reciclaje en área de inorgánicos:



Figura 10 Reciclaje área de inorgánicos

Fuente: elaboración propia

c. Beneficios del reciclaje.

- Disminución de contaminación del ambiente por residuos.
- Diminución en la alteración del paisaje con los plásticos.
- Una botella mantendría encendida un foco de 100 watts durante 4 horas.
- Una tonelada de papel que se recicla se evita la tala de quince árboles, se disminuye el uso de fibras vegetales y fibras vírgenes.
- Al reciclar una lata de aluminio se ahorra la energía para que un televisor este encendió durante 3 horas.



2.8 Vertedero controlado.

El vertedero controlado se refiere a una instalación diseñada y operada como una obra de saneamiento básico, con control y óptima operación. Dependiendo de las características topográficas del terreno, podría ser un método de área, de trinchera o mixto, en la presente investigación se recomendará el trinchera o mixto, que consiste en depositar los residuos sobre el talud

inclinado y luego se compactan las capas inclinadas de 60 cm. para formar la celda que luego se cubrirá con tierra del área.³⁰

En la presente investigación se recomienda el método de zanja o trinchera, según sea la cantidad de residuos generados que se necesite cubrir.

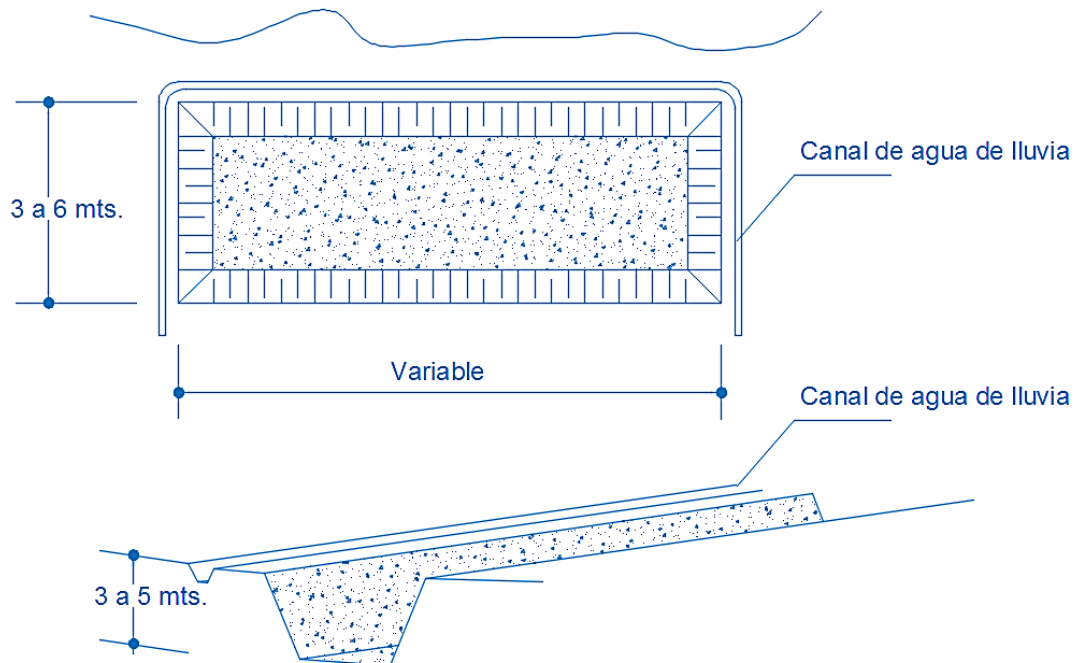


Figura 11 Método de trinchera para construir un vertedero controlado

Fuente: elaboración en base a Jaramillo, Jorge. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales, CEPIS/OPS/OMS, 2002. p 31

³⁰ Jaramillo, Jorge. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales, CEPIS/OPS/OMS, 2002.



La finalidad de los vertederos controlados, es evitar que los residuos depositados contaminen el resto del ambiente, por lo que se reciben desechos urbanos, que salen todos los días en los hogares, en este tipo de rellenos no se debe recibir residuos peligrosos o patogénicos, deben de tratarse en otro tipo de vertedero controlado. En los hogares se consideran residuos peligrosos:

- Pilas
- Restos de pinturas
- Solventes.

2.8.1 Criterios:

- Vías de acceso fácil.
- Considerar si existen nacimientos de agua.
- Características del suelo, en cuanto a su permeabilidad y capacidad de absorción.
- Material de cobertura, con contenido de arcilla por su baja permeabilidad y elevada capacidad de absorción. Considerarlo antes de iniciar con la infraestructura, para que no se convierta en un botadero a cielo abierto.
- Dirección del viento predominante para evitar en la operación que el polvo, bolsas, papeles se levanten, y malos olores.
- Control de agua de lluvia, con cunetas para evitar incidentes.
- El drenaje de gases, debe mantenerse vertical a la medida que se eleva el nivel del vertedero controlado.
- El acabado final debe ser engramado para la imagen del relleno sanitario.
- El asentamiento que sufre, por la descomposición de los desechos, y la humedad que penetra en los vacíos.



En la siguiente figura se considera los avances en la operación del vertedero controlado.

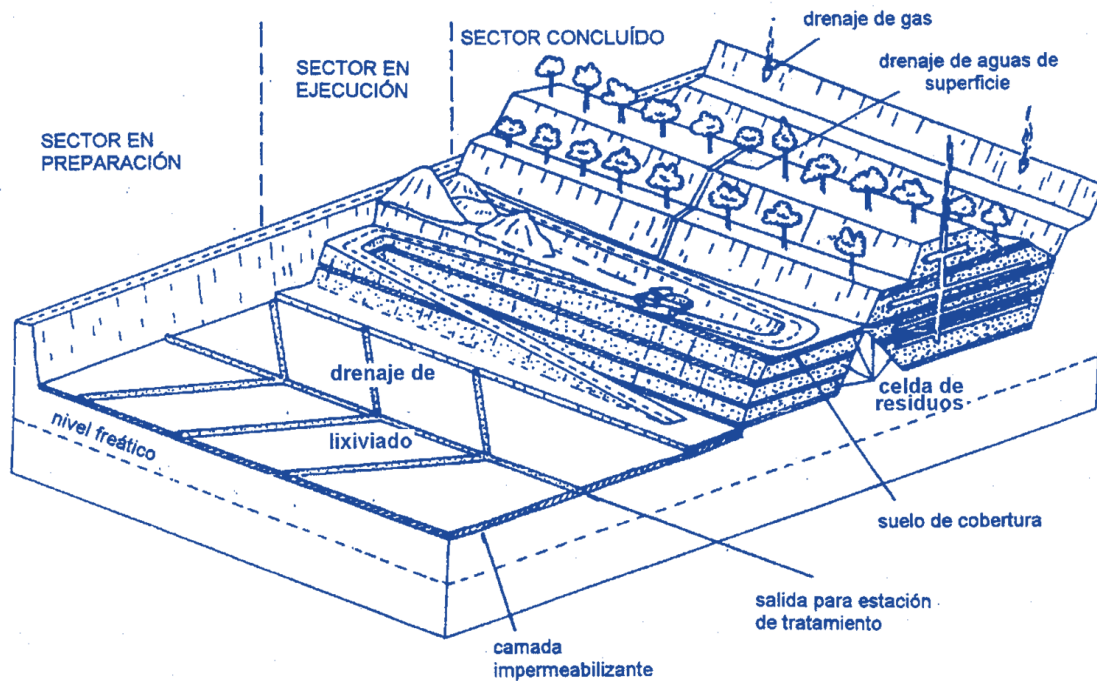


Figura 12 Avances de operación de relleno sanitario.

Fuente: Giresol, Gestión Integral de Residuos Sólidos.



2.8.2 Dimensionamiento del Vertedero Controlado.

Para el dimensionamiento se utilizó la metodología propuesta por el Centro

Panamericano de Ingeniería Sanitaria se orienta en la siguiente figura:

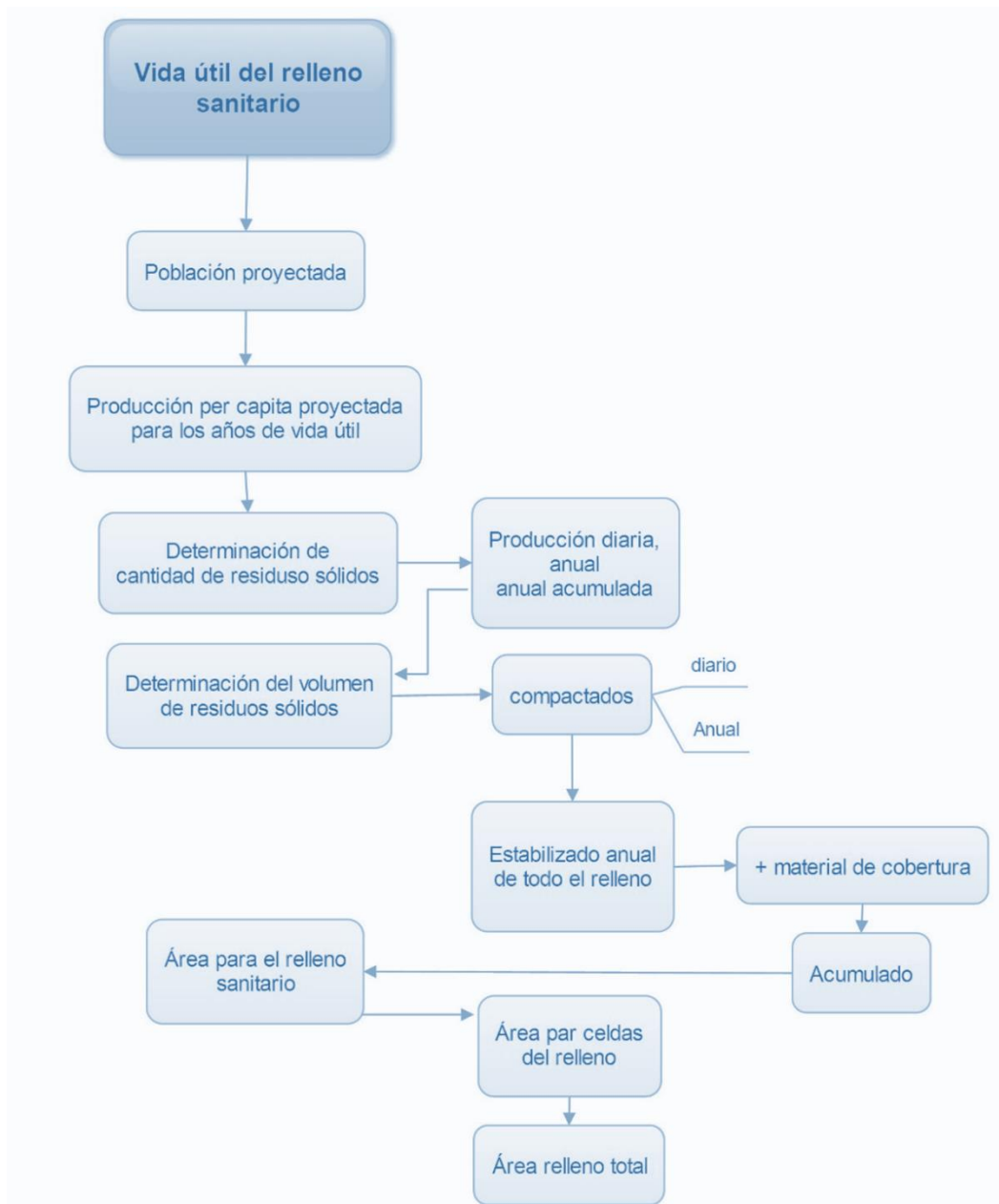


Figura 13 Metodología para el dimensionamiento del vertedero controlado.

Fuente: Centro Panamericano De Ingeniería Sanitaria CEPIS /OPS / OMS. Guía para el Manejo de Residuos Sólidos en Ciudades Pequeñas y Zonas Rurales. Perú. 1999.



La vida útil de un vertedero controlado, se establece según la EPA, (2015), entre 20 a 30 años. En este tema de investigación se estableció de 20 años.

Determinación del volumen de los residuos, según la EPA, (2015) se considera:

- Densidad de los desechos sólidos recién compactada 400-500 kg/m^3

- Densidad de los desechos sólidos estabilizada 500-600 kg/m^3

La densidad de los residuos sólidos compactados considera³¹:

- El tránsito del vehículo recolector por encima de las celdas
- El compactado de las aplanadoras o motoniveladoras
- Separación y recuperación del reciclado para la planta de tratamiento.

2.9 Fundamentación legal

La Municipalidad de Jutiapa, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el Ministerio de Medio ambiente y Recursos Naturales, deben determinar las medidas de prevención y de mitigación necesarios, para reducir riesgos potenciales a la salud derivados de desequilibrios en la calidad ambiental.

En la gestión de residuos y/o desechos sólidos, considera la pertinencia que las leyes, normativas o políticas que se formulan para su manejo. Se creó la Comisión Nacional para el Manejo de los desechos

sólidos Acuerdo Gubernativo No. 234-2004, entre sus funciones son la coordinación de los diversos actores del gobierno central, las municipalidades, la sociedad civil y el sector privado, que desarrollen programas y proyectos que estén relacionados con el manejo y control de los desechos sólidos.

Los principios y valores de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos, son: el desarrollo sostenible, el derecho humano a un ambiente sano, quien contamina paga y un Estado facilitador

³¹ Rene Churata. Determinación y dimensionamiento de relleno sanitario para el distrito de Sicuani: Cusco, Perú. Facultad de

ingeniería de procesos, escuela profesional y académica de ingeniería ambiental Universidad Nacional de San Agustín. 2016.



y solidario. En la tabla siguiente se presenta la fundamentación legal.

Leyes		Responsable aplicar	Artículos
Constitución Política de la República de Guatemala			1,2,64, 93,97
Convenios internacionales en materia de derechos Humanos			
Leyes Ordinarias	Decreto No. 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento Medio Ambiente.	MARN	4
	Decreto No. 12-2002, código Municipal.	Municipalidad de Jutiapa	De observancia general.
	Código de Salud, Decreto 90-97	Ministerio de Salud Pública.	1,2, 39, 68,69,70, 71,72,73, 74,75,76
	Código Penal, Decreto 17-73	Sector Justicia	1, 2.
	Decreto No. 7-2013, Ley Marco de Cambio Climático.	MARN	1, 6 (c),
Leyes Reglamentarias	Acuerdo Gubernativo No. 50-2015, Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.	MARN	67,68 A.
	Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios. Acuerdo Gubernativo 509-2001.	Ministerio de Salud Pública	De observancia general.
	Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos para el Departamento de Guatemala Acuerdo del Consejo municipal de Guatemala 028- 2002.	Municipalidad de Guatemala.	1, 3, 7. De observancia general.
Leyes complementarias	Creación Mesa Coordinadora para la Gestión y Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos. Acuerdo Ministerial No. 666-2013.	MARN, MSP, MEM, ME, MAGA, INFOM, ANAM, SEGEPLAN,	De observancia general.
	Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos. Acuerdo Gubernativo 281-2015	MARN	2. De observancia general

Tabla 4 Legislación existente en Guatemala Desechos Sólidos.

Elaboración propia



CAPÍTULO 3

MARCO CONTEXTO - TERRITORIAL





3. MARCO CONTEXTO-TERRITORIAL

3.1 Nacional – local

Según la división geográfica-administrativa de la República de Guatemala, Jutiapa pertenece a la Región IV o Sur Oriental, su cabecera departamental es Jutiapa y limita al Norte con los departamentos de Jalapa y Chiquimula, al sur con el departamento de Santa Rosa y el Océano Pacífico, y al este con la República de El Salvador, y al Oeste con el departamento de Santa Rosa, se ubica en la latitud $14^{\circ}16'58''$ y longitud $89^{\circ}53'3''$, su extensión territorial es de 3,219 Kilómetros cuadrados. Se encuentra a una distancia de 124 kilómetros aproximadamente de la ciudad capital de Guatemala. La cabecera departamental tiene una elevación de 905.96 metros sobre el nivel del mar, las alturas del departamento varían entre los 407 metros en Asunción Mita y 1,233 metros sobre el nivel del mar en Conguaco. La topografía del departamento es variada, y el clima, por lo general se puede indicar que va de lo cálido hasta lo templado.

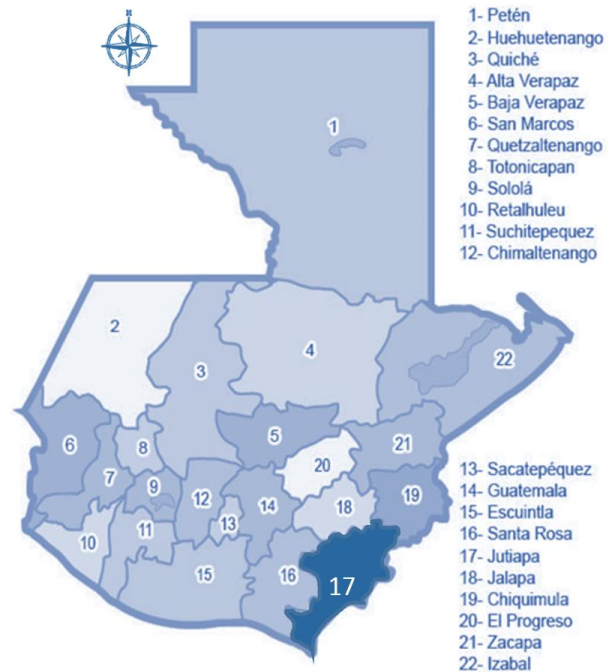


Figura 14 Mapa de la República de Guatemala

Fuente: <https://www.gifex.com/fullsize-en/2011-11-23-14981/Departments-of-Guatemala.htm>

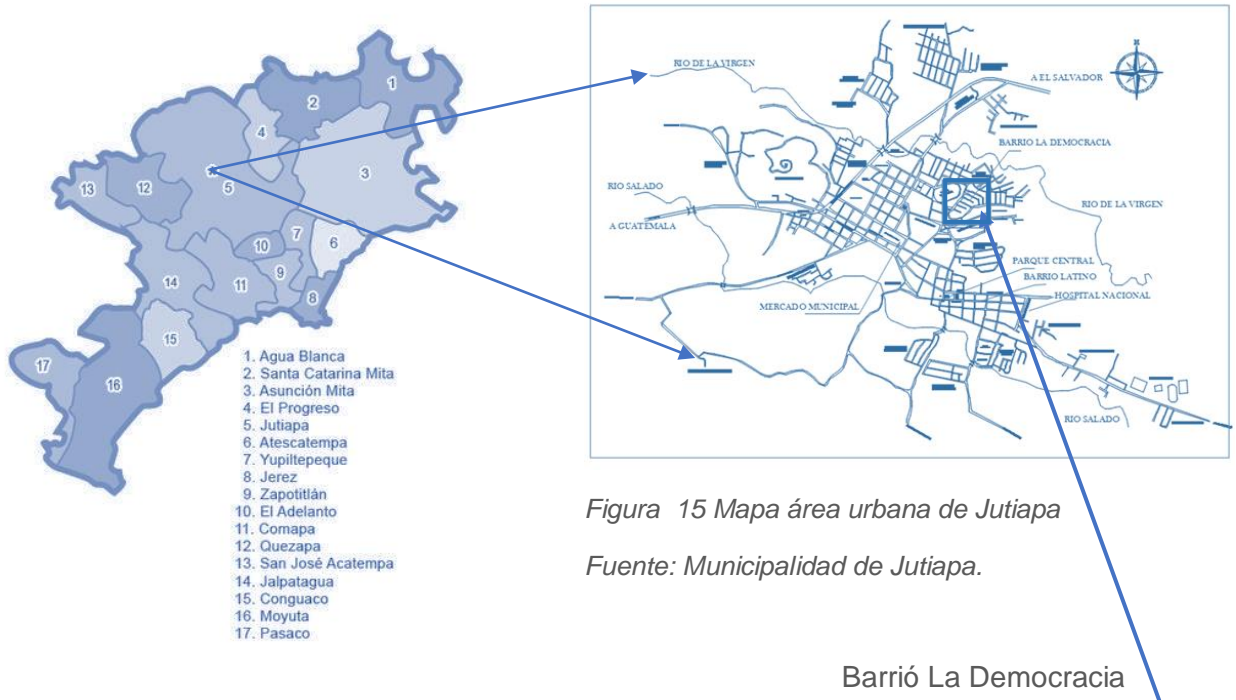


Figura 15 Mapa área urbana de Jutiapa

Fuente: Municipalidad de Jutiapa.

Barrio La Democracia

Mapa de Departamento de Jutiapa.

Fuente: <https://www.gifex.com/detail-en/2011-11-22-14963/Municipalities-of-Jutiapa.html>

3.2 Aspectos biofísicos, económicos, Sociocultural, servicios de Jutiapa.

Según la Caracterización de Jutiapa, (2013), durante los últimos cinco años, las temperaturas máximas y mínimas absolutas registradas en el departamento, se han mantenido en un rango relativamente estable, registradas en un promedio de 38.9 grados y mínimas promedio de 9.5 grados. El nivel de humedad relativa máximo, observado durante el quinquenio analizados, se registró en 2011, cuando alcanzo 71.4 %.

En el programa de Incentivos Forestales, de la superficie entre 2009-2013, el 21.2% respondió a incentivos monetarios y el 78.8 a bosque para protección. Los incendios forestales en 2013, totalizaron 558 hectáreas, considerando que la causa principal es por incendios intencionados.

En la actividad económica de las empresas registradas en el Directorio Nacional Estadístico de Empresas



(DINESE), predominan las empresas pequeñas, de las cuales el 50.9 % se dedican al comercio, 11.2 % actividades inmobiliarias, y 7.3% la industria manufacturera. La edad mediana de la población es de 17 años.

El municipio de Jutiapa fue elevado a la categoría de ciudad en 1878, su fiesta patronal es el 24 y 25 de julio al patrono San Cristóbal, que fue un santo popular.

El municipio de Jutiapa, cuenta con servicio telefónico, agua potable y drenaje.

3.2.1 Climatología de la ciudad de Jutiapa.

En el Departamento de Jutiapa, se ubica la estación Quesada, que se encuentra en el municipio del mismo nombre, los datos de la estación son los siguientes:

Código: 10.13.01
Latitud: 14°15'58" Norte
Longitud: 90°02'16" Oeste
Altitud: 980 msnm
Longitud de los registros: 1990-2017

Registros climáticos

Variabl	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov	Dic	Anual
Tx	21.9	22.6	23.5	24.1	24.1	23.5	24.1	24.0	23.1	22.8	22.3	22.5	23.2
%HR	71.3	70.6	70.0	72.5	77.1	79.9	76.2	78.3	81.2	82.0	77.0	76.8	76.1
Pp	4.4	7.2	3.7	42.1	130.3	241.0	183.7	208.3	227.7	158.6	24.3	4.4	1235.8
ETp	124.3	127.2	158.7	160.7	161.6	148.3	162.2	157.1	138.0	129.9	118.8	115.8	1702.5
ETR	4.4	7.2	3.7	42.1	130.3	92.7	21.5	51.2	89.7	28.7	24.3	4.4	500.2
BHC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.7	21.5	51.2	89.7	28.7	0.0	0.0	283.8

Tabla 5 Registros climáticos de la ciudad de Jutiapa

Fuente: INSIVUMEH, 2018.

a. Tipo de suelo del área de la ciudad de Jutiapa.

La textura del suelo del área de la ciudad de Jutiapa es arcillosa, con una profundidad de 20 cms. La capacidad de retención de agua en el suelo es 2.4 mm/cm. de profundidad de suelo. El almacenamiento total de agua en el suelo (saturación), hasta la profundidad de los 20 cms. Es 48 mm.

La humedad del suelo al nivel de la capacidad de campo (contenido ideal de humeada del suelo, para que sobrevivan los cultivos de raíces poco profundas), (esto equivale al 60% del almacenamiento total de los 20 cm. del perfil del suelo), y eso es igual a: 28.8 mm.



El 60% de la humedad de la capacidad de campo, es igual al menor contenido de humedad que pueden tener esos suelos, para que los cultivos de raíz poco profunda, puedan sobrevivir, tal los casos del maíz, frijol, sorgo, pastos, etc. el 60 % de esta capacidad de campo es igual a 17.28 mm en el perfil de los 20 cms. Del suelo. El índice de Palmer, anualmente se clasifica como “Moderadamente

deficiente” y es igual a: 0.34, a nivel mensual: Ene, feb, sep., oct, nov y dic se clasifican como “moderadamente deficiente”. En los meses de: marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto, se clasifican como “muy deficiente”, porque el índice de Palmer es **menor de 0.33**. Para que los cultivos produzcan rendimientos altos, entonces debe suplirse con sistemas de riego.

b. Clasificación climática:

- 1) **Humedad efectiva (HE) =**
 $PP/ETp = 1235.8 / 1702.5 = 0.726$

Lo que significa que en esa zona, climáticamente, se cuenta con varios meses secos, debido a que en ellos, la ETP es mayor que precipitación pluvial (Pp).

- 2) **La jerarquía de humedad (JH):**

Únicamente debe introducirse el valor de la temperatura media multianual y en este caso, es igual a 23.2°C. Según las categorías de Jerarquías de humedad es igual a: 85.35, lo que significa que es un clima húmedo con vegetación original de bosque. Posiblemente,

bosque de especies perennes como caducifolios, coníferas y bosque espinoso típico del Oriente y Sur-oriente del país.

- 3) **Jerarquía de temperatura:**

El Índice Térmico Anual: 125.33. Según la tabla de jerarquías de temperatura, se clasifica como un área de clima: Semicálido, según la clasificación climática de Thornthwaite. Ver anexo 10.³²

³² INSIVUMEH. 2018.



3.3 Manejo actual de los desechos sólidos en Jutiapa.

3.3.1 Por parte de la Municipalidad

Según entrevista con la Directora de Urbanismo y Ornato de la Municipalidad de Jutiapa, actualmente no se cuenta con un tren de aseo municipal, siendo una Asociación de transportistas de la basura, los que están realizando la labor de recogerla. El aporte que está realizando la Municipalidad son los dos centros de acopio, ubicado uno en el mercado municipal y el segundo en el campo de la feria, siendo estos los del mayor porcentaje de desechos recogidos son los acopios porque son gratis a la población.

El ornato del área urbana, se encuentra sectorizada, realizando rondas por la mañana, tarde y noche, cuenta con un aproximado de 100 personas organizadas en de la siguiente forma:

- Personal administrativo
- Recolectores de basura
- Mantenimiento
- Jutiapa te quiero limpia

En esta recolección no se cuenta con un sistema de separación, los recolectores de basura y los del programa de Jutiapa te quiero limpia, cuentan con un escoba, pala, costal y

gabacha para realizar la limpieza en las calles, los encargados del mantenimiento limpian tragantes, entre otros aspectos necesarios, lo que es recogido se deposita en el centro de acopio del campo de la feria, ver figura 17, siendo su disposición final en un terreno de la aldea Amayito, al sur de la ciudad de Jutiapa, aproximadamente a 5 km.



Figura 16 Acopio campo de la feria, área urbana de Jutiapa.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

Actualmente no se cuenta con un reglamento de desechos sólidos, por lo que la oficina está trabajando en el mismo, para poder iniciar con un proceso que les permita cambiar la situación en la ciudad, siendo una problemática el no contar con un terreno municipal para su disposición final.



3.3.2 Por parte de la Asociación de transportistas de la basura de Jutiapa.

Según la entrevista al secretario de la Asociación, se conforma por 12 socios que están sectorizados para la recolección de los desechos sólidos, en el área urbana, pasando a recoger a las viviendas dos veces por semana, y a los restaurantes diariamente.

La utilización de su transporte es dependiendo del sector, por ejemplo en la calle 15 de septiembre que es la principal utilizan vehículo pequeño, por la falta de parqueo, la estreches de la vía, y el congestionamiento vehicular, ver figura 18. En barrios donde el tránsito es menor utilizan camión de 3 toneladas.

No cuentan con convenio por parte de la municipal, para el tren de aseo. Ellos depositan los desechos en un terreno privado en la Aldea Las Tunas al sur-oeste del casco urbano,

aproximadamente a 4.5 km. El costo por recogerla dos veces por semana es de Q.50.00 y a los restaurantes diariamente Q. 200.00. No realizan ningún tipo de separación de los desechos.



Figura 17 Vehículo picop que recoge los desechos sólidos, en Calle 15 de septiembre, Jutiapa.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.



3.3.3 Empresas privadas dedicadas a la compra y venta de distintos tipos de desechos en Jutiapa.

- a) **Dos recolectoras de papel, cartón, plástico y vidrio,** ubicadas en la carretera Interamericana a 1 km, del ingreso a la ciudad. La segunda a 3 km. De la ciudad de Jutiapa.

ver figura 19, el costo por 1 quintal de cartón es Q.12.00, 1 quintal de pastico Q.30.00, 1 quintal de vidrio (envase) Q 15.00. el desecho es transportado a la ciudad capital.



Figura 18 Recolectoras ubicada 1 km. De la ciudad de Jutiapa.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

- b) **Recicladora la Bendición.** Es una empresa recolectora de todo tipo de desechos sólidos, su ubicación es en el área urbana, por lo que es de fácil acceso, permite llegar a pie, vehículo o transporte público, tienen más de 25 años de estar laborando, por lo que tienen experiencia en este negocio. Lo que ellos reciben es: plástico soplado, duro, lata, cartón, baterías, cobre, aluminio, entre otros residuos reciclables.



Figura 19 Recicladora La Bendición

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.



c) **Recicladora el Canario**, recolecta de desechos metálicos, baterías de vehículo y electrónicos. Ubicada a 4 km. De la ciudad de Jutiapa. Ver fotografía 21. La libra de hierro Q. 0.40 centavos, el quintal Q 40.00, batería de vehículo Q 70.00, el desecho es

transportado para Aceros de Guatemala, empresa Iberia, el desecho electrónico a la empresa Temex, en San José Villa Nueva, Guatemala. Ellos recogen el producto no solo para el área urbana de Jutiapa, también para El Progreso, Asunción Mita y Jalpatagua.



Figura 20 Recicladora el canario

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.



3.4 Aspectos eficientes y deficientes del manejo actual

a. Aspectos eficientes.

- La municipalidad, ha eliminado botaderos sin autorización en distintas áreas de la ciudad, al tener dos centros de acopio.
- La población, adquirió el hábito de ir a depositar la basura en un lugar indicado.

b. Aspectos deficientes.

- Los centros de acopio al ser gratuitos y sin ningún control, fomentan que los pobladores depositen la basura en esas áreas.
- Afectaciones a la salud, medio ambiente, aire y suelo.
- La Asociación de recolectores de basura, pasan solo dos veces por semana, lo que no es conveniente por la proliferación de mal olor en la vivienda y descomposición.
- Pérdida económica a las arcas de la Municipalidad, por no prestar el servicio de tren de aseo.
- No contar con terreno propio, para realizar una planta de tratamiento.



CAPÍTULO 4 DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS





4 DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS

4.1 Resultados de investigación

4.1.1 Metodología de análisis de la basura.

Se consideró la metodología estadística que se aplica en los estudios de caracterización en los países de la Región de América Latina y el Caribe, del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente – CEPIS-OPS-OMS, diseñada por el doctor Kunitoshi

Sakurai en 1982. Este método de caracterización de residuos sólidos, en relación con su composición, peso y volumen, se utilizó solamente para considerar el tipo de residuos que se tiene en la vivienda, con este dato se espera poder proponer la separación de los residuos en la presente tesis.

Método	Técnica	Instrumento
<p>Toma de información</p> <p>La caracterización se realizará en el barrio La Democracia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de muestra (No. Viviendas) • Autorización por parte de la municipalidad de Jutiapa para la realización de la caracterización. • Informar a los propietarios sobre la importancia del trabajo. • Indicación a los participantes que se llevara durante 8 días. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario, papel. • Bolígrafos. • Se entregarán bolsas de basura vacías. (no cambien sus rutinas diarias) • Cámara fotográfica.
<p>Determinación de la composición física de los residuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cada día en el mismo horario de ser posible se recogerán las bolsas para considerar el tipo de residuo. • Utilizar la muestra de un día y verterla en un área para la separación. Y trabajarla por el método de cuarteo. • Separar los componentes del último montón y clasifique por: papel y cartón, madera y residuos de plantas, restos de alimentos, plásticos, metales, vidrios, otros (Caucho, cuero, tierra, etc.) • Se pesara la cantidad de residuos clasificados en el último montón. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Lentes • Bolsas • Cámara fotográfica. • Pesa. • Recipientes para la determinación de su volumen.
<p>Determinación de la cantidad de residuos clasificados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de datos estadísticos, con los residuos pesados, se podrá tener un porcentaje que servirá para determinar el volumen de cada uno de ellos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora

Tabla 6 Metodología de análisis de la basura.

Fuente elaboración propia, en base a la caracterización de residuos sólidos, Hoja de divulgación técnica, No. 97, CEPIS. 2005.



En la determinación de generación per cápita diaria de residuos (gpc), pesar el número total de bolsas y dividir entre el número total de personas. Divida el peso de la basura entre el volumen del recipiente (V) para obtener la densidad de la basura. En la caracterización se realizara:

1. Determinar la generación per cápita y el total diario de residuos sólidos.
2. Determinar la densidad de los residuos sólidos.

3. Determinar la composición física de los residuos sólidos.

En la siguiente figura, se ejemplifica como se realiza el cuarteo, iniciando con la totalidad de lo recaudado de desechos sólidos, y posteriormente se divide en cuartos hasta llegar a los desechos que se le realizara la caracterización.

Ejemplo del método de cuarteo de residuos.

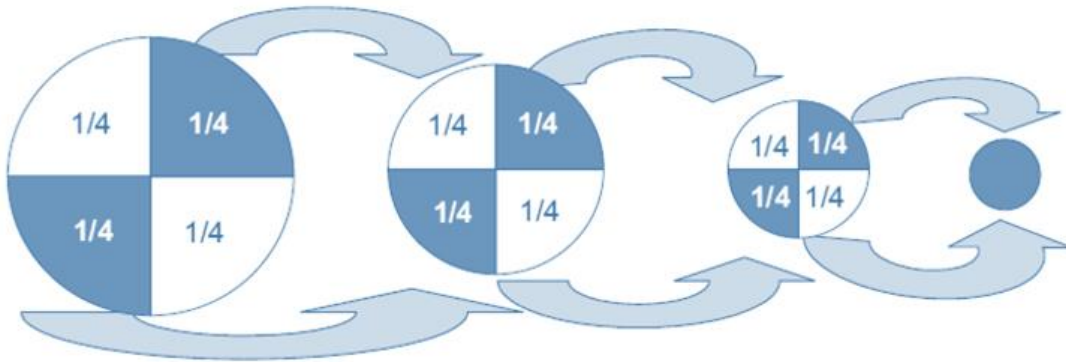


Figura 21 Método de cuarteo de residuos

Fuente caracterización de residuos sólidos, Hoja de divulgación técnica, No. 97, 2005.
CEPIS.2005.



En la investigación, se realizó un tipo de muestreo por conveniencia, en donde se seleccionó a 6 viviendas, escogidos al azar, en representación de las 75 viviendas del área de estudio. La muestra se obtuvo con una seguridad de 95 %, proporción esperada de 5% y una precisión del 10%.

La cantidad de viviendas que significaran el 100 % serán distribuidas en los siguientes estratos.

Estrato	Muestra	%
Total de viviendas	6	100 %
Estrato 1. Viviendas de ingreso altos. Parámetro de ingreso mensual Q. 2,6001.00 – Q. 5,000.00	1	20 %
Estrato 2. Viviendas de ingreso medios. Parámetro de ingreso mensual Q 1,201.00 - Q 2,600.00	2	30 %
Estrato 3. Viviendas de ingreso bajos. Parámetro de ingreso mensual Q. 500.00 - Q 1,200.00	3	50 %

Tabla 7 Selección de viviendas por estrato según ingresos.

Fuente propia en base a la caracterización de residuos sólidos, Hoja de divulgación técnica, No. 97, 2005. CEPIS.2005.

4.1.2 Resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos, en el Barrio La Democracia de la ciudad de Jutiapa.

En el siguiente cuadro se presentan la información de las seis viviendas participantes en la investigación según su estrato. Ver anexo 1,2 y 3 de instrumentos utilizados y resultados.

Estrato	No. De personas que habitan la vivienda
Estrato 1	Vivienda 5 4 adultos y 1 bebe
Estrato 2	Vivienda 1 3 adultos
	Vivienda 6 4 adultos, 1 niña
Estrato 3	Vivienda 2 2 adultos, 2 niños
	Vivienda 3 3 adultos, 2 niños
	Vivienda 4 3 adultos, 2 niños

Tabla 8 Estrato de viviendas participantes

Elaboración propia



En el siguiente cuadro, se representa el horario y la cantidad de bolsas de residuos sólidos que se obtuvieron en el período de 8 días, información recaudada en el instrumento de

investigación, se conforma con la siguiente información: fecha, hora de recogida la bolsa biodegradable que se le proporciono con anterioridad y cantidad de bolsas.

Día	Vivienda 1	Vivienda 2	Vivienda 3	Vivienda 4	Vivienda 5	Vivienda 6	
1	Fecha	27-04-18	27-04-18	27-04-18	27-04-18	27-04-18	27-04-18
	Hora	8:30	8:35	8:40	8:45	8:50	9:00
	Cantidad de bolsa	1	1	1	1	1	No reporto
2	Fecha	28-04-18	28-04-18	28-04-18	28-04-18	28-04-18	28-04-18
	Hora	8:30	8:35	8:40	8:45	8:50	9:00
	Cantidad de bolsa	1	1	1	No reporto	1	1
3	Fecha	29-04-18	29-04-18	29-04-18	29-04-18	29-04-18	29-04-18
	Hora	8:30	8:35	8:40	8:45	8:50	9:00
	Cantidad de bolsa	1	1	1	1	1	1
4	Fecha	30-04-18	30-04-18	30-04-18	30-04-18	30-04-18	30-04-18
	Hora	8:30	8:35	8:40	8:45	8:50	9:00
	Cantidad de bolsa	1	1	1	1	1	1
5	Fecha	1-05-18	1-05-18	1-05-18	1-05-18	1-05-18	1-05-18
	Hora	8:30	8:35	8:40	8:45	8:50	9:00
	Cantidad de bolsa	1	1	1	1	1	1
6	Fecha	2-05-18	2-05-18	2-05-18	2-05-18	2-05-18	2-05-18
	Hora	8:30	8:35	8:40	8:45	8:50	9:00
	Cantidad de bolsa	1	1	1	1	1	1
7	Fecha	3-05-18	3-05-18	3-05-18	3-05-18	3-05-18	3-05-18
	Hora	8:30	8:35	8:40	8:45	8:50	9:00
	Cantidad de bolsa	1	1	1	1	1	1
8	Fecha	4-05-18	4-05-18	4-05-18	4-05-18	4-05-18	4-05-18
	Hora	8:30	8:35	8:40	8:45	8:50	9:00
	Cantidad de bolsa	1	1	1	1	1	1

Tabla 9 horario y la cantidad de bolsas de residuos sólidos que se obtuvieron en el período de 8 días en las viviendas.

Elaboración propia

- **Equipo utilizado para la caracterización de residuos**

En la siguiente imagen se indica el equipo que se utilizó: guantes, lentes, bolsas biodegradables, cámara

fotográfica, pesa, recipientes para la determinación de su volumen, escoba, marcador, hojas para anotar.



Figura 22 equipo utilizado para la caracterización de residuos sólidos

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

Fotografías de cuando se recogieron las bolsas biodegradables de residuos

sólidos domésticos en las viviendas participantes.



Figura 23 Recaudación residuos sólidos de viviendas

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.



Fotografías de cuando se realizó la
caracterización de residuos sólidos

domésticos en las viviendas
participantes, durante los 8 días.

Día 1



Día 2



Día 3



Día 4



Día 5



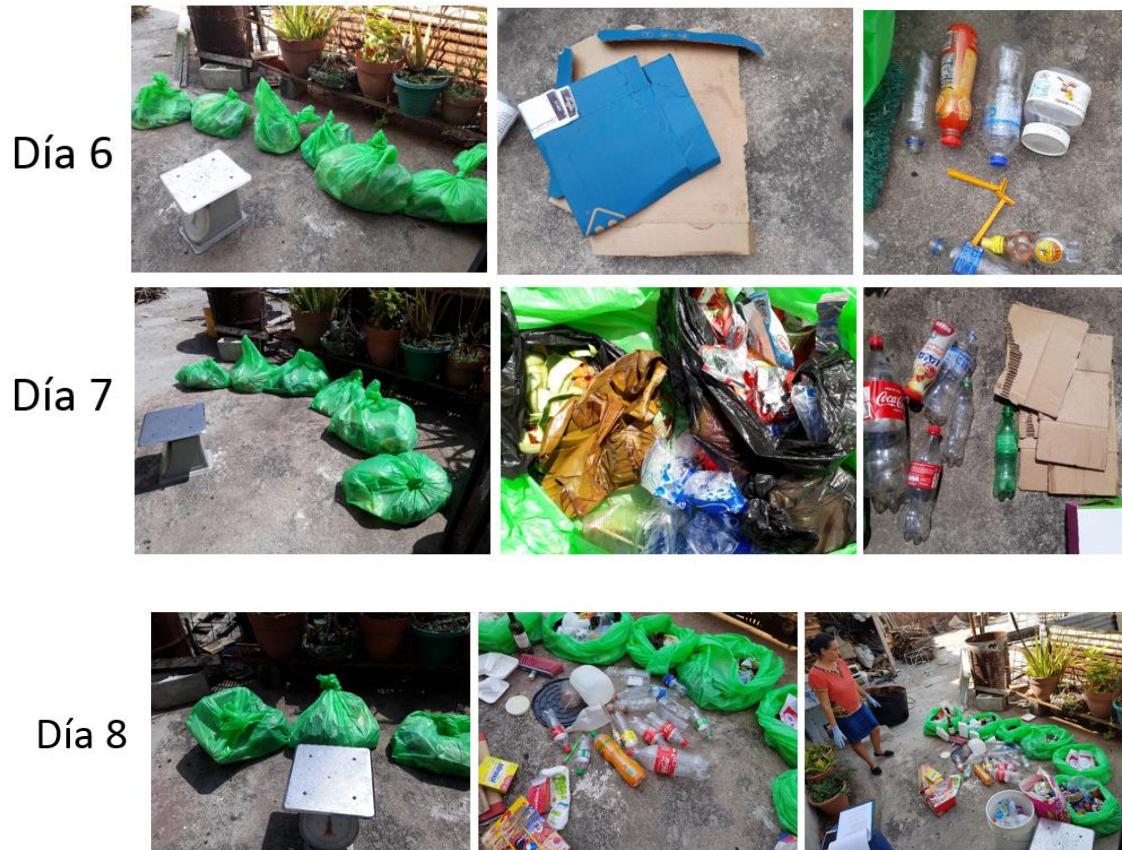


Figura 24 fotografías de caracterización de residuos

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

En las siguientes tablas, se presenta la información recaudada del instrumento de control de residuos de la caracterización que se realizó en las seis viviendas que participaron en la investigación. Indicando que tipo de residuo se obtuvo de la vivienda,

marcándolo con una x, por día de la vivienda y el peso total por vivienda al día. Considerando que los residuos que más se obtuvieron fueron: restos de alimentos, plásticos, bolsas plásticas, platos desechables, papel y cartón, y vidrio.



Resultados generales de todas las viviendas, por fecha según el desecho que se clasifico.

Total de desechos en las 6 viviendas por fecha según su clasificación En peso y volumen									
Peso Residuo	Fecha								Total
	27/0/18	28/04/18	29/04/18	30/04/18	1/05/18	2/05/18	3/05/18	4/05/18	8 días
Papel y cartón	½ bote 0.5 lb 0.23 kg		½ bote 0.5 lb 0.23 kg	½ bote 1 lb 0.45 kg	1 bote 1.0 lb 0.45 kg	1 bote 2.3 lbs 1.04 kg	½ bote 0.5 lb 0.23 kg		4 botes 5.8 lbs 2.63 kg
Restos alimento	2 botes 8 lbs 3.6 kg	2 botes 11.2 lbs 5.04 kg	1 bote 4.8 lb 2.16 kg	1 bote 9.8 lb 4.41 kg	1 bote 7.8 lb 3.51 kg	2 botes 19 lbs 8.55 kg	1 bote 8.4 lb 3.78 kg	2 botes 13 lb 5.85 kg	12 botes 82 lbs 36.9 kg
Plástico	1 bote 1.12 lbs 0.50 kg	1 bote 1.12 lbs 0.50 kg	1.5 botes 2 lb 0.9 kg	1/2 bote 1 lb 0.45 kg	1/2 bote 1 lb 0.45 kg	1/2 bote 1 lb 0.45 kg	1 bote 2 lb 0.90 kg	1/2 bote 1 lb 0.45 kg	6.5 botes 10.24 lb 4.6 kg
Vidrio		½ lb 0.23 kg	1 lb 0.45 kg						1.5 lb 0.68 kg
Bolsa plástica	½ bote 2.8 lb 1.26 kg	½ bote 1 lb 0.45 kg	1 bote 2 lb 0.90 kg	½ bote 2 lb 0.90 kg	½ bote 1.8 lb. 0.81 kg	½ bote 1 lb. 0.45 kg	½ bote 1.8 lb. 0.81 kg	½ bote 1 lb. 0.45 kg	4.5 bote 13.4 lbs 6.03 kg.
Plato desechable	¼ bote 1 lb. 0.45 kg	¼ bote 1 lb. 0.45 kg	¼ bote 1 lb. 0.45 kg	¼ bote 1 lb. 0.45 kg	¼ bote 1 lb. 0.45 kg	¼ bote 1 lb 0.45 kg	¼ bote 1 lb 0.45 kg	¼ bote 1 lb 0.45 kg	2 botes 8 lbs. 3.6 kg.
Total por día	4 ¼ botes 13.42 lbs 6.04 kg	4 ¼ botes 14.82 lbs 6.67 kg	6 ¼ botes 11.3 lbs 5.09 kg	2 ¾ botes 13.8 lbs 6.66 kg	3 ¼ botes 12.6 lbs 5.67 kg	4 ¼ Botes 24.3 lbs 10.94 kg	3 ¼ botes 13.7 lbs 6.17 kg	3 ¼ botes 16 lbs 7.2 kg	

Tabla 10 Total de residuos en las 6 viviendas por día

Elaboración propia

4.1.3 Determinación de la composición física de los residuos.

En la metodología que se está utilizando, la muestra obtenida en el día uno es eliminada, porque los residuos no resultan datos representativos, porque se puede entregar demasiada cantidad o muy poca, y puede distorsionar los promedios. Por lo que en la siguiente tabla se le quito el dato del primer día y serán los resultados que se utilizaran en la investigación.

Según la tabla siguiente se considerar:

- Los restos de alimentos son los que más volumen tienen y peso El plástico (PET (politereftalato de etileno), botes de champú, detergente) ocupan el segundo lugar de residuos.
- La bolsa plástica, su utilización es considerable en la vivienda,



- se utilizan cada vez que se requiere tirar un residuo.
- El plato desechable es muy utilizado en los hogares por la falta de agua.
- Los desechos de papel y cartón, son menores.
- El vidrio es un producto poco utilizado

Cantidad en peso y volumen de residuo real a utilizar En un período de 7 días			
Peso Residuo	27/0/18	8 días	Cantidad real a utilizar descontando el primer día
Papel y cartón	½ bote 0.5 lb 0.23 kg	4 botes 5.8 lbs 2.63 kg	3.5 botes 5.3 lbs 2.4 kg
Restos alimento	2 botes 8 lbs 3.6 kg	12 botes 82 lbs 36.9 kg	10 botes 74 lbs 33.3 kg
Plástico	1 bote 1.12 lbs 0.50 kg	6.5 botes 10.24 lb 4.6 kg	5.5 botes 9.12 lbs. 4.1 kg
Vidrio		1.5 lb 0.68 kg	1.5 lb 0.68 kg
Bolsa plástica	½ bote 2.8 lb 1.26 kg	4.5 bote 13.4 lbs 6.03 kg.	4 botes 10.6 lbs. 4.77 kg
Plato desechable	¼ bote 1 lb. 0.45 kg	2 botes 8 lbs. 3.6 lbs.	1.75 botes 7 lbs. 3.15 kg.
Total en el período de siete días			26.25 botes 107.52 lbs. 48.4 kg.

Tabla 11 cantidad real de residuos sólidos en el período de 7 días

Elaboración propia.

4.1.4 Cálculos según datos obtenidos en la caracterización de desechos sólidos

Determinación de la generación per cápita y el total diario de residuos sólidos.

- **Fórmula 1.**

Generación per cápita diaria de residuos (gpc)

$$G_{cp} = \frac{W_t}{N_t}$$

Nt

Peso total de residuos (WT)

Número de total de personas (Nt)

$$G_{cp} = \frac{48.4 \text{ kg}}{27} = 1.79 \text{ Kg/hab./día.}$$

27



- **Fórmula 2.**

Generación total diaria de residuos =
 $gpc \times Nt$

- **Fórmula 3**

Determinación de la densidad
de los residuos sólidos

Volume (V) = $0.7854 \times d^2 \times h$

h = altura del bote

d = diámetro del bote

Recipiente que se utilizó es de 25 lts.

Peso del recipiente 0.90 kg.

Altura= 0.37 mts.

Diámetro= 0.31 mts.

$V = 0.7854 \times (0.31^2) \times 0.37$

$V = 0.0279 \text{ m}^3$

Densidad D (kg/m^3) = peso del residuo

Volumen de la
basura V (m^3)

El peso total de desecho sólidos de
una semana en las seis viviendas
48.4 kg.

Densidad del peso total de desecho
sólidos = $\frac{48.4 \text{ kg}}{0.0279 \text{ m}^3} = 1,734.77 \text{ kg}/\text{m}^3$

En el barrio La Democracia, en
proyección para el año 2018, la
población del área de estudio es de
367 habitantes. La densidad de
residuos sólidos de 6 viviendas es
 $1,734.77 \text{ kg}/\text{m}^3$, el total de densidad
del área de estudio es de $23,598.1$
 kg/m^3 .

Densidad x habitante =

$\frac{1,734.77 \text{ kg}/\text{m}^3}{27 \text{ hab.}} = 64.3 \text{ kg}/\text{m}^3$ por hab.

27 hab.

Densidad total del barrio La
Democracia $64.3 \text{ kg}/\text{m}^3 \times 367 \text{ hab.} =$
 $23,598.1 \text{ kg}/\text{m}^3$.

La cantidad de botes en total de una
semana de toda la basura fue de
26.25 botes, por las seis viviendas:

$\frac{26.25 \text{ botes.}}{27 \text{ hab.}} = 0.972 \text{ botes}/\text{hab.}$

27 hab.

$0.972 \text{ botes}/\text{hab.} \times 367 \text{ hab.}$ Equivale
a 356.8 botes, considerando que un
bote tiene un volumen de 0.0279 m^3 .

$1 \text{ bote} = 0.0279 \text{ m}^3$

$356.8 = \quad \times$

$X = \frac{356.8 \times 0.0279 \text{ m}^3}{1} = 9.96 \text{ m}^3/\text{ día.}$

Resultados:

Para la población total del barrio La Democracia se necesitaría 9.96 m^3 , según el total de desechos sólidos, por día.

En el barrio La Democracia en el año 2018, tiene una población de 367 habitantes, la generación es de 1.79 Kg/hab./día.

La cantidad total generada es de 656.93 kg/día, produciendo al año 239.8 toneladas de desechos sólidos.

Densidad y volumen, para la población total del barrio La Democracia, en una semana según tipo de desecho, en la caracterización.

Desecho sólido	Densidad	Volumen m^3
Orgánico	16,252.64 kg/m^3	3.8 m^3
Papel y cartón	1,174.4 kg/m^3	1.33 m^3
Plástico	1,981.8 kg/m^3	2.0 m^3
Vidrio	331.3 kg/m^3	0.67 m^3
Bolsa plástica	2,323.9 kg/m^3	1.5 m^3
Plato desechable	1,534.06 kg/m^3	0.66 m^3
Total	23,598.1 kg/m^3	9.96 m^3

Tabla 12 Densidad y volumen según tipo de desecho sólido en el Barrio La Democracia

Elaboración propia

En la siguiente figura se visualiza los desechos sólidos que se clasificaron de las seis viviendas en el período de

8 días que se realizó la caracterización.



Figura 25 Desecho sólido que se clasificó de las viviendas en el período de 8 días de la caracterización

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.



En la siguiente figura se presenta la reunión que se tuvo con las señoras que están participando para agradecerles por los 8 días que apoyaron, y las indicaciones para el inicio de separación de desechos en

su vivienda por un período de 8 días más, donde se les entrego documento escrito de cómo hacerlo y contactos para poder vender la separación que realicen en su hogar.



Figura 26 Reunión con grupo de señoras participantes de la investigación.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

Después de la caracterización de desechos, se les invito a las familias a realizar separación en sus hogares, en las siguientes fotografías se aprecia, la actividad en la que se respondió al último instrumento de investigación. Ver anexo 4, documento proporcionado a las familias en la caracterización de desechos sólidos.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

- De las seis personas participantes, cuatro lograron con un buen porcentaje la separación en su hogar, dos de ellas aun no prestan el interés suficiente, por lo que se requiere de mayor atención y seguimiento para la educación ambiental. Lo que me permite concluir que a gran escala este grupo se dará y se tendrá que tener un plan de acción para

poderles incluir con éxito al manejo de desechos en el hogar.

- Las cuatro que prestaron interés, comentan que necesitan tener más reuniones como esta para poder despejar dudas en la separación, porque en estos ocho días no sabían cómo separarla totalmente, por empaques de productos.
- La utilización de platos y vasos desechables se da, por la falta de agua, por lo que es un problema para la utilización de este desecho.
- Consideran que seguirán haciéndolo y quisieran que se hiciera a mayor escala en todo el barrio.
- El residuo reutilizable, piensan venderlo en la empresa que se les recomendó, e incluso una de ellas ya lo hizo.



Figura 27 Notificación de resultados y desayuno con las familias colaboradoras

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

4.1.5 Resultados de investigación, autoridades municipales, vecinos del barrio La Democracia y estudiantes.

En la investigación se consideró según proyección para el año 2018 que en el área de estudio hay 367 habitantes, por lo que se consideró realizar un muestreo por conveniencia para los vecinos y estudiantes. En Pasándoles el cuestionario a 26 vecinos y 145 estudiantes de los distintos centros educativos, escogidos al azar. De igual forma se

realizaron entrevistas a personal de la Municipalidad de Jutiapa y al representante de la Asociación de Recolección de basura de Jutiapa. Ver anexo 5 de los instrumentos utilizados.

En la siguiente figura se presenta a los actores participantes en la investigación.



Figura 28 Actores participantes en la investigación.

Elaboración propia

a. Resultados de los vecinos del Barrio La Democracia.

La muestra es un total de 26 vecinos, de los cuales 20 son mujeres y 6 hombres. Entre las edades, de 25 a 60 años. En la siguiente tabla, se resume los resultados en base al cuestionario que respondieron. Resultados de la

primera parte del cuestionario que se pasó.

Ver anexo 6, con resultados graficados de los vecinos del barrio La Democracia.



Pregunta	Resultado
a) Los desechos sólidos que se generan en su vivienda son separados según su clase: plásticos, madera, metal, papel, vidrio y orgánicos.	Del total del 100% solamente el 1 %, realiza separación de desechos, el resto que es el 99 % no lo hace.
2 ¿Cuánto gasta a la semana por el retiro de los desechos sólidos de su vivienda?	Del total el 61 % quema la basura en sus hogares, el 27 % pagan por mes Q 50.00 y 12 % pagan por bolsa de manera diaria la cantidad de Q 5.00.
3 ¿Cómo usted realiza el retiro de los desechos sólidos de su vivienda?	Del total el 61 % quema la basura en sus hogares, el 27 % pagan a una empresa privada que pasa dos veces por semana y 12 % la recoge un particular que la deposita en el camión de la basura del campo de la feria.
4 ¿Sabe cuál es la disposición final de los residuos sólidos que se generan en la ciudad que usted habita?	El 100 %, no tienen conocimiento de cuál es la disposición final de los residuos sólidos.
5. ¿Tiene conocimiento sobre el daño (o contaminación) ambiental por la disposición de residuos sólidos en las calles o terrenos baldíos, podría escribir en que considera que puede afectar en los siguientes aspectos?	a) En la salud: <ul style="list-style-type: none">• Genera criaderos de sancudo• Enfermedades respiratorias a niños y ancianos• Dolor de cabeza• Enfermedades estomacales b) En el aire: <ul style="list-style-type: none">• Mal olor causando enfermedades crónicas c) En el paisaje: <ul style="list-style-type: none">• Se ve mal• Menos arboles d) En el recurso hídrico (agua): <ul style="list-style-type: none">• Se contaminan los ríos• Enfermedades gastrointestinales e) En el suelo. <ul style="list-style-type: none">• Quita propiedades al suelo por la contaminación.

Tabla 13 Resultados de cuestionario a los vecinos del Barrio La Democracia

Elaboración propia



Resultado de segunda parte del cuestionario a los vecinos del Barrio La Democracia, se consideró que la salud, tiene la afectación principal por la contaminación de los residuos sólidos domésticos y la solución principal el tren de aseo.



Figura 29 Vecinos del Barrio La Democracia.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

Afectación		Porcentaje de respuesta	Solución		Porcentaje de respuesta
Principal	Salud	100 %	Principal	Tren de aseo municipal	100 %
Secundaria	Medio ambiente	100 %	Secundaria	Separación de residuos sólidos desde el hogar	100%
Terciaria	Visual	100%	Terciaria.	Área recreativa en el área donde se encuentra el camión de basura	100%

Tabla 14 Resultados Vecinos del Barrio La Democracia.

Elaboración propia.



b. Resultados de los centros educativos.

Resultados de los centros educativos ubicados en el área cercano al acopio de basura del antiguo campo de la feria.

En la siguiente figura se ubican los centros educativos que se encuentran en un radio de influencia de 80 a 325 metros de distancia.

1. Ubicación del camión de basura
2. Colegio Evangélico Vida Nueva
3. Escuela Urbana Mixta El Cóndor
4. Instituto Experimental Mario Efraín Nájera Farfán
5. Instalaciones de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Jutiapa.
6. Escuela Nacional de Ciencias Comerciales - Comercio
7. Guardería Infantil

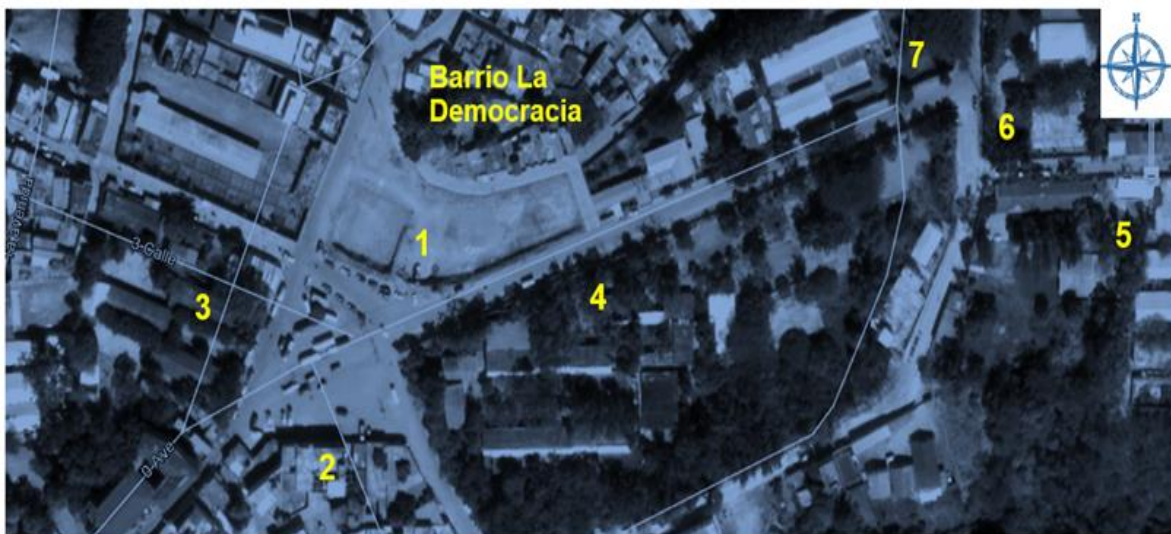


Figura 30 ubicaciones de centros educativos

Elaboración propia sobre imagen Google Earth Pro



- **Resultados de los estudiantes de nivel primario del Colegio Evangélico Vida Nueva.**

Se les paso el cuestionario a 24 niños de 6to. Primaria, considerando que la salud es la afectación principal y la solución principal seria que se realice un área recreativa en el área donde se encuentra el camión de basura, los resultados indican que el 100 % de los estudiantes coincidieron con los resultados., como se considera en la siguiente tabla.



Figura Niños de 6to. Primaria, Colegio Evangélico Vida Nueva.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

Afectación		Porcentaje de respuesta	Solución		Porcentaje de respuesta
Principal	Salud	100 %	Principal	Área recreativa en el área donde se encuentra el camión de basura	100 %
Segundaria	Medio ambiente	100 %	Segundaria	Tren de aseo municipal	100%
Terciaria	Visual	100%	Terciaria.	Separación de residuos sólidos desde el hogar.	100%

Tabla 15 resultados Colegio Evangélico Vida Nueva

Elaboración propia



- **Resultados de los estudiantes de nivel primario Escuela Oficial Urbana El Cóndor.**

Se les paso el cuestionario a 23 niñas de 3ro. Primaria, sección B, considerando que la salud es la afectación principal y la solución principal es la separación de residuos desde el hogar, los resultados indican que el 91 % de los estudiantes coincidieron con los resultados, que expresan la siguiente tabla:



Figura 31 Niñas Escuela Oficial Urbana, El Cóndor.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

Afectación		Porcentaje de respuesta	Solución		Porcentaje de respuesta
Principal	Salud	91 %	Principal	Separación de residuos sólidos desde el hogar	91 %
Secundaria	Medio ambiente	6%	Secundaria	Tren de aseo municipal	6%
Terciaria	Visual	3%	Terciaria.	Área recreativa en el área donde se encuentra el camión de basura	3%

Tabla 16 Resultados Escuela Oficial Urbana, El Cóndor.

Elaboración propia



- **Resultados de los estudiantes Instituto Experimental Lic. Mario Efraín Nájera Farfán.**

Se les paso el cuestionario a 29 adolescentes de 3ro. Básico, sección E, considerando que el medio ambiente es la afectación principal y la solución principal es la implementación del tren de aseo.



Figura 32 Estudiantes Instituto Experimental Lic. Mario Efraín Nájera Farfán

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

Afectación		Porcentaje de respuesta	Solución		Porcentaje de respuesta
Principal	Medio ambiente	93 %	Principal	Tren de aseo municipal	95 %
Secundaria	Salud	5%	Secundaria	Separación de residuos sólidos desde el hogar	4%
Terciaria	Visual	2%	Terciaria.	Área recreativa en el área donde se encuentra el camión de basura	1%

Tabla 17 Resultados Instituto Experimental Lic. Mario Efraín Nájera Farfán

Elaboración propia



- **Resultados de los estudiantes de Maestría en Docencia Universitaria con énfasis en Andragogía, en las instalaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Jutiapa.**

Se les paso el cuestionario a 20 maestrantes, considerando que la salud es la afectación principal y la solución principal es el tren de aseo municipal. Como se considera en la siguiente tabla.



Figura 33 Estudiantes Universitarios. USAC.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

Afectación		Porcentaje de respuesta	Solución		Porcentaje de respuesta
Principal	Salud	70 %	Principal	Tren de aseo municipal	60%
Secundaria	Medio ambiente	20 %	Secundaria	Separación de residuos sólidos desde el hogar.	25%
Terciaria	Visual	10%	Terciaria.	Área recreativa en el área donde se encuentra el camión de basura	15%

Tabla 18 Resultados de los estudiantes de Maestría en Docencia Universitaria con énfasis en Andragogía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Elaboración propia



- **Resultados de los estudiantes Escuela Nacional de Ciencias Comerciales**

Se les paso el cuestionario a 49 jóvenes de 4to., sección A, considerando que el medio ambiente es la afectación principal y la solución principal es la separación de residuos desde el hogar, los resultados indican que el 91 % de los estudiantes coincidieron con los resultados, que expresan la siguiente tabla.



Figura 34 Estudiantes Escuela Nacional de Ciencias Comerciales

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

Afectación		Porcentaje de respuesta	Solución		Porcentaje de respuesta
Principal	Salud	75 %	Principal	Tren de aseo municipal	43 %
Secundaria	Medio ambiente	75 %	Secundaria	Separación de residuos sólidos desde el hogar	43%
Terciaria	Visual	75 %	Terciaria.	Área recreativa en el área donde se encuentra el camión de basura	43 %

Tabla 19 Resultados estudiantes Escuela Nacional de Ciencias Comerciales

Elaboración propia



4.1.6 Conclusiones del análisis y diagnóstico de la caracterización de residuos sólidos del barrio La Democracia.

Las personas que intervinieron no tienen conocimiento claro de lo que es la afectación por el mal manejo de los desechos sólidos en su vivienda, y desconocen totalmente en donde son depositadas por parte la empresa privada de recolección y por el camión ubicado en el campo de la feria, que tiene la Municipalidad de Jutiapa.

Las personas que apoyaron en la caracterización y clasificación de residuos, fue positiva la actividad porque decidieron seguir haciéndolo, se les proporcionó información sobre educación ambiental, afectaciones y lo importante de la separación desde el hogar, evitando consumir el tipo de productos.

Los resultados en el colegio y escuela de primaria, los niños no les agradan ver el camión parqueado de basura, por las afectaciones a la salud que produce este tipo de focos de contaminación, considerando que un área recreativa sería de una aportación a su vida integral.

En los centros educativos a nivel básico y diversificado, la afectación en

la salud y el medio ambiente, se consideran como afectaciones principales, indicando también que, en épocas de verano, la situación se agrava por el mal olor que llega a sus establecimientos.

Los resultados en el nivel universitario, consideran que la salud es la principal afectación del camión de la basura, y el tren de aseo municipal es un factor importante para que se elimine este foco de contaminación.

Los resultados del cuestionario a vecinos del Barrio La Democracia, demuestra que el 61 % quema la basura en sus hogares, el 27 % pagan por mes Q 50.00 y 12 % pagan por bolsa de manera diaria la cantidad de Q 5.00, para que lo tiren en el camión de la basura, siendo este una problemática grave de salud y contaminación.

Existen empresas privadas, que están apoyando la separación de los desechos sólidos en los hogares, apoyando esta iniciativa, dándoles a las personas una alternativa con sus desechos.



4.2. Aspectos sociales en la salud y ambientales, considerando su relación con los desechos sólidos.

Vectores contaminantes

El medio ambiente es afectado por la contaminación de los posibles efectos negativos provocados por los desechos sólidos urbanos, lo que es considerado como vectores contaminantes, que sintéticamente son³³:

- Aire: la calidad del aire, abarca todo el flujo de contaminantes que emanan del tráfico, industria, residuos sólidos, etc.
- Agua: la contaminación del agua puede ser por prácticas agrícolas, vertidos residuales por las distintas actividades industriales, urbanas, turísticas, etc. el agua transporta los contaminantes que se han vertido en ella.
- Desecho: es un vector de todo tipo de actividades como: doméstica, industrial, agrícola.
- Ruido, olores: afectan la calidad de vida, todo tipo de actividades como la doméstica.

En la figura siguiente que es el árbol de problemas del Barrio La Democracia Jutiapa, se establecieron como afectación:

- Falta de educación ambiental
- Ubicación del camión de la basura como acopio del antiguo campo de la feria.
- Falta de servicio de tren de aseo por parte de la Municipalidad de Jutiapa.
- Uso de platos desechables por falta de agua potable.
- No contar con un terreno para la disposición final de los desechos urbanos.
- Quema de la basura en los hogares, produciendo enfermedades respiratorias.

³³ Elías, Xavier. (2012). Reciclaje de residuos industriales. Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora. 2ª. Edición. Madrid, España. Pp. 5

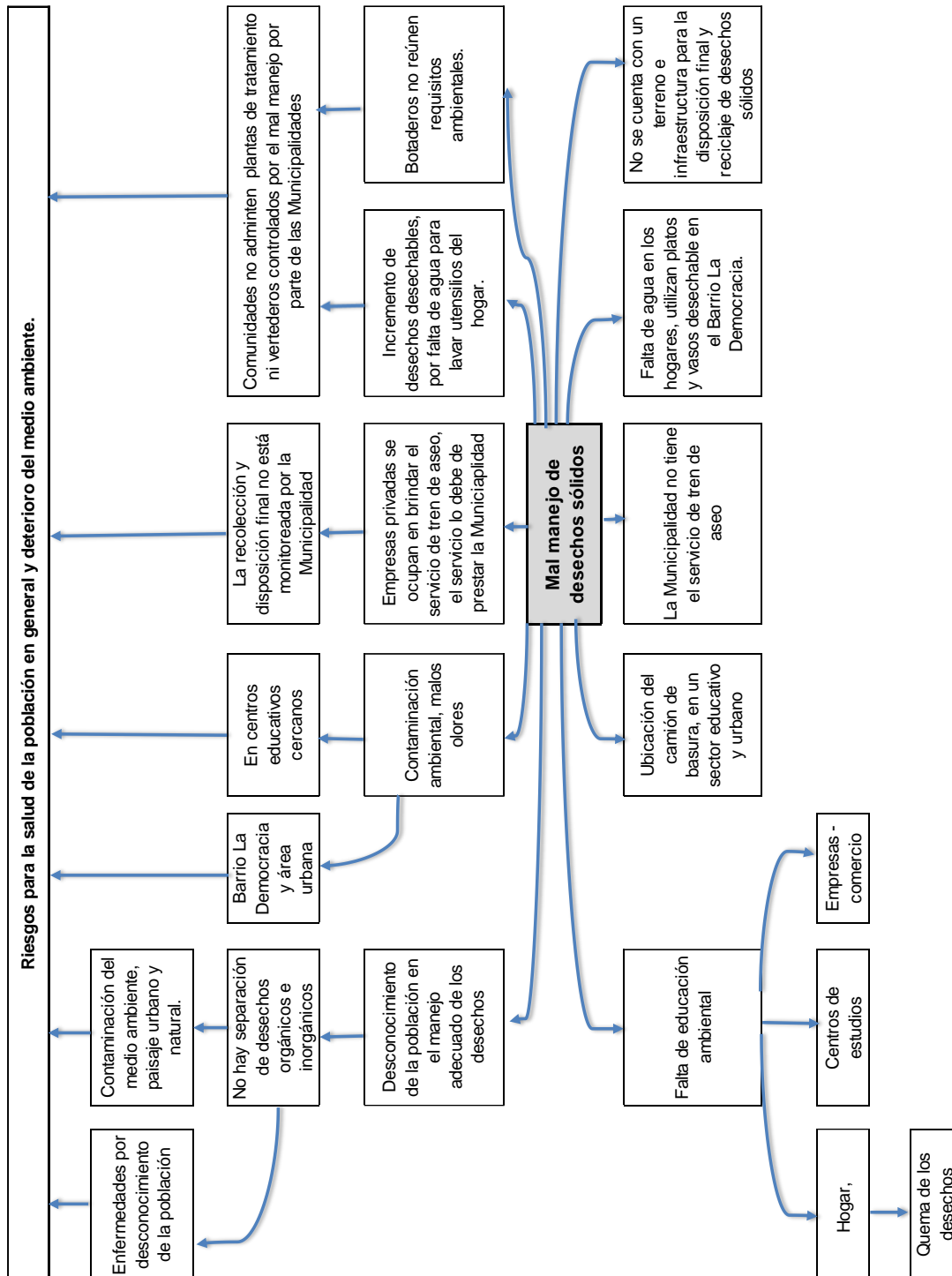


Figura 35 Árbol de problemas del Barrio La Democracia, Jutiapa.

Elaboración propia



4.3 Casos análogos

Centro de Acopio para materiales reciclables y composteras en San Pedro La Laguna Sololá, Guatemala.

Para que la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos, iniciara su funcionamiento en el municipio San Pedro La Laguna, Sololá, se trabajó una metodología desde el hogar de

concientización y educación ambiental por parte de la Municipalidad, con el plan de visita casa por casa, en la siguiente figura se esquematiza



Figura 36 concientización de casa por casa en el manejo de residuos sólidos

Elaboración propia en base a entrevista Alcalde Arq. Mauricio Méndez, Municipalidad San Pedro La Laguna, Sololá.

Consideraron que para el cambio de actitudes se enfocaron como parte medular el núcleo de la familia en aspectos como, la espiritualidad al

Reconocer que Dios es el creador de todo lo que está a nuestro alrededor y nosotros somos responsables de su cuidado.

Otro punto importante es la elaboración del Acuerdo Municipal Número 111-2016, Alcaldía Municipal, Municipio de San Pedro La Laguna, Sololá, donde consideraron, en el marco legal, la Constitución Política de la República de Guatemala, expresa claramente de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación, siendo el Lago de Atitlán un activo ambiental de relevante importancia nacional dentro de la seguridad hídrica del país.

De igual forma el Código de Salud, indica que corresponde a las municipalidades la prestación de 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, y el Código Municipal establece que es competencia propia del municipio el formular y coordinar políticas, planes, programas, proyectos y acciones relativos a la recolección, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos hasta su disposición final.

Para el Acuerdo Municipal Número 111-2016, se consideraron las siguientes leyes, códigos y reglamento. Ver anexo 13 el Acuerdo 111-2016 y en el anexo 12 el Acuerdo 45-2018 de la Antigua Guatemala.

Ley	Artículos
Constitución Política de la República de Guatemala	67,97,253 y 254
Código Municipal decreto número 12-2002 y su reforma	3,5,9,33,35,38,40,67,68 y 143
Código de Salud	68 y 72
Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86	
Reglamento Municipal del Sistema de Tratamiento de Desechos Sólidos	

Tabla 20 Base Legal Acuerdo Municipal Numero 111-2016

Elaboración propia en base Acuerdo Municipal Número 111-2016

Con este acuerdo se prohibió el uso de pajilla, plástico de un solo uso y el duroport, en la siguiente figura se ve un cartel que está ubicado en la calle del municipio y una fotografía donde se aprecia un recipiente plástico para compra de pollo en el mercado.



Figura 37 Prohibición de uso de pajillas, bosa plástica y duroport San Pedro La Laguna, Sololá

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.



Figura 38 uso de recipientes para compras en el mercado

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

En la planta de tratamiento ubicada a 5 km, del área urbana, la Municipalidad cuenta con un tren de aseo, que hace el proceso de recolección y lo lleva a la planta de tratamiento, los usuarios pagan Q 1.00 por bolsa de basura. La inversión que realiza la Municipalidad en recaudación es de Q90, 000.00 al mes, lo que le permite eliminar basureros clandestinos, epidemias y enfermedades en la salud.

En la planta de tratamiento se recibe orgánico: lunes, martes, jueves y viernes, equivalentes a 5 toneladas diarias, de inorgánico 5 toneladas y reciclable 2 toneladas. Los residuos reciclables se reciben día miércoles.

La clasificación que tienen es de los siguientes desechos:

- Plástico transparente
- Plástico azul

- Plástico verde
- Recipiente de energizante
- Latas de gaseosa
- Vidrio
- Cartón
- papel
- Aceite de comida
- Aceite de vehículo

El vertedero controlado tiene una profundidad entre 7 y 10 metros. Está cubierta por una geomembrana, para que no dañe el subsuelo y los cultivos aledaños, tiene un manejo por tres camas, cada una de ellas se cubre con material de cobertura, que es tierra, para cubrir los desechos y evitar los animales carroñeros, y como medida de mitigación para que no se esparza los desechos a los terrenos aledaños,

Tiene respiraderos o chimeneas, debajo del vertedero controlado existen tuberías para el lixiviado, y de igual manera para adaptarlos a la chimenea para eliminar los gases que se producen. El lixiviado sale de la tubería y llega a una pileta.

Disposición de los desechos:

- No producen el compostaje directamente en la planta porque tienen convenio con campesinos.
- Cuentan con una maquina compactadora, de plástico y desecho inorgánico el peso de cada paca entre 4 y 4.5 quintales, el cual es vendido a diferentes intermediarios.



Figura 39 Localización de Centro de Acopio para Materiales reciclables y composteras.

Fuente elaboración propia sobre imagen.



Figura 40 Centro de Acopio para materiales reciclables y composteras, San Pedro Sololá. Ubicación de fotografías dentro del centro de acopio.

Fuente elaboración propia sobre imagen.



Figura 41, centro de acopio para materiales reciclables, y áreas orgánicas de experimentación para vegetales.



Figura 42 Exterior de Centro de Acopio para materiales reciclables y composteras, San Pedro Sololá.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

En la figura 42 del Centro de Acopio para materiales reciclables y composteras, San Pedro Sololá, en la imagen No. 1, es en el exterior, al ingreso del centro, en la imagen No. 2, es el área administrativa, la No. 3 es el área experimental del abono orgánico que producen resultado del compostaje, utilizándolo en plantas

comestibles., en las imágenes No. 4 es el área de compostaje, No. 5 es el área de inorgánicos ya compactados para la venta, en la No. 6 es el área para los distintos vidrios según su color, en la No. 7, el área para llantas, la No. 8 es el vertedero controlado y la No. 8 es el la pileta de lixiviados.

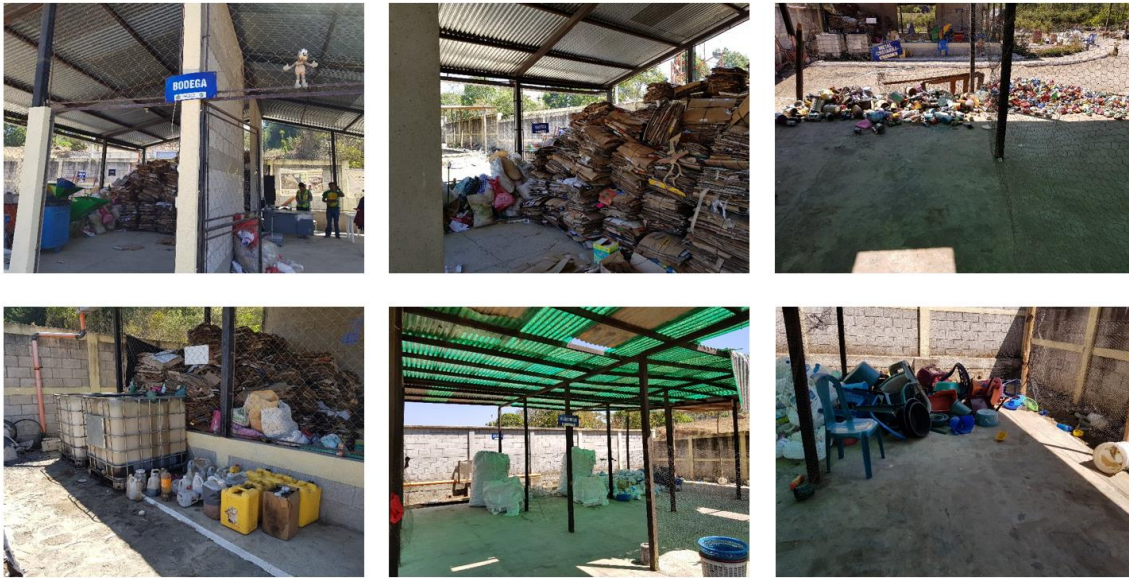


Figura 43 Área interior de reciclable.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.



Figura 44 área interior de compactación de reciclables.

Fotografía, Hasel Galvez, 2018.

En la figura 43 y 44, se aprecian las imágenes del interior del área de reciclables de desechos inorgánicos

que están distribuidos en diferentes áreas, como lo es el cartón, plástico dependiendo de su color y uso, aceite



quemado de cocina y de aceiteras de vehículos, de igual forma las imágenes de la compactadora mecánica que utilizan para realizar las

pacas de plástico que posteriormente venderán. En el anexo 8 la imagen de la entrevista.

Planta de tratamiento de desechos sólidos urbanos del municipio de Sololá, Guatemala.

La planta de tratamiento inicio su funcionamiento en el año 2002, no es autosustentable, por los precios que varían en el mercado del residuo reciclado que venden.

Para que se lograra la separación de los residuos en los hogares, se trabajó en educación ambiental en jornadas en viviendas y centros educativos. También se implementó un tren de aseo municipal para la clasificación y recogida de los desechos.

La recolección se realiza dos veces por semana, por sector, cuenta con tres camiones para el desecho orgánico y reciclado, la tarifa que tienen es de Q.1.00 por bolsa, y Q5.00 por tonel, a los comercios y restaurantes les tienen una cuota fija de Q.200.00 al mes.

En la plana operan 14 personas, distribuidas:

- Tres en área de reciclable
- 10 en área de orgánico
- 1 guardián.

En el área de orgánico la forma de operar es que los trabajadores se rotan una semana en tamizado y una semana en lo fresco, para mejorar su rendimiento. Para su operación el desecho orgánico tiene un tiempo aproximado de 3 meses y medio a cuatro, en el volteo, los lixiviados que se producen no se eliminan, no cuentan con una pileta, en el área de orgánico son reutilizados constantemente en su volteo.

El residuo que clasifican es: vidrio, cartón y papel, plástico duro, verde, pet, pet inflado, pet soplado, chatarra, etc.

En el equipamiento, cuentan con tres camiones diarios, de los cuales dos operan de día y uno de noche.

En sus medidas de mitigación, el terreno adquirido se encuentra en un área boscosa por lo que le funciona de amortiguamiento, las moscas no se proliferan por el tipo de aves del lugar y abejas, siendo un control biológico.



Figura 45 Tipo de vehículo recolector de DSU y equipamiento recolector en calles para transeúntes y visitantes.

Fotografías Hasel Galvez, 2018.

En la figura 45, se aprecia el vehículo recolector compactador de los desechos sólidos urbanos que utilizan por parte de la Municipalidad de

Sololá, de igual manera el equipamiento recolector ubicado en calles para los transeúntes.



Figura 46 Localización de planta de tratamiento de desechos sólidos de Sololá, Guatemala.

Fuente elaboración propia sobre imagen Google Earth.



Izquierda a derecha, Trabajadores de la planta, Arq. Hasel Galvez , Sr. Lester de León encargado de la planta y Arq. Paty Pacajoj

Figura 47 Imágenes de visita a la planta de tratamiento de DSU de Sololá.

Hasel Galvez, 2018.

En la figura 47, se aprecia las imágenes de los trabajadores de la

planta y el cartel informativo del mismo.



Figura 48 Planta de planta de tratamiento desechos sólidos y ubicación de Sololá, Guatemala, ubicación de fotografías dentro de las instalaciones.

Fuente elaboración propia sobre imagen Google Earth.

En la figura 49 En la imagen No. 1 y 2, se aprecia el área de descarga de los desechos orgánicos, en la No. 3, 4, 5 y 6 el plástico en sus diferentes

colores y composición, papel y cartón separado y almacenado para su posterior venta.



Figura 49 Planta de tratamiento de DS reutilizables, desde su ingreso, su separación y almacenamiento.



Figura 50 Área de orgánico y compostaje, desde su ingreso y su ciclo de tratamiento, hasta obtener el abono orgánico y su venta.

Hasel Galvez, 2018.

En la figura 50, la imagen 7 el área de descarga de los desechos sólidos orgánico, en la No. 8 y 9, el área de compostaje en el inicio de proceso donde es constante mente removido para su descomposición en las

imágenes No. 10 y 11, el proceso de colar el abono orgánico, pasados ya entre 3 a 4 meses desde que ingreso e inicio su descomposición, en la imagen No. 12, el abono orgánico en sacos para su venta.



CAPÍTULO 5 PROPUESTA



Ciudad de Jutiapa.

Fotografía, Christian Chenal, 2018.



5. PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS.

En el árbol de objetivos propuesto, en la siguiente figura, se establecen qué aspectos se requieren para el manejo integral de los desechos sólidos, considerando el problema central y sus efectos y causas.

Del árbol de objetivo se considera las siguientes acciones que se contemplan para el plan del manejo integral de los desechos sólidos:

- Educación ambiental
- Disminución de enfermedades
- Protección al medio ambiente y paisaje
- Planta de recuperación y tratamiento
- Vertedero controlado
- Sistema de recolección
- Reglamento municipal de desechos sólidos



De las acciones a considerar para el
manejo integral de los desechos

sólidos, se establecen las siguientes
líneas estratégicas



Figura 52 Líneas estratégicas.

Elaboración propia.



5.1 Gestión integral de desechos sólidos urbanos, por parte de la Municipalidad de Jutiapa.

Objetivo:

- Fortalecer la oficina de Ambiente en la Municipalidad de Jutiapa.

En la gestión integral de residuos sólidos, consiste en todas las actividades que se encuentran asociadas, en el control de la generación, separación, presentación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.³⁴ La Municipalidad como ente administrativo del manejo integral de los desechos sólidos urbanos, deben de considerar un proceso que permita que sea adaptado con una concientización de los efectos negativos que se producen por el inadecuado manejo de los desechos.

Actualmente la Municipalidad de Jutiapa, cuenta con la Dirección de Urbanismo y Ornato, que tienen a su cargo recolectores ambulantes, mantenimiento a tragantes y el programa Jutiapa te quiero limpia. Por lo que se propone el fortalecimiento de oficina de medio ambiente, para que sea el ente encargado que pueda monitorear y supervisar desde la recolección, clasificación, compostaje y su disposición final, se debe contar

con un reglamento de desechos sólidos municipal.

En la propuesta se considera la implementación de un ingeniero ambiental como jefe de la unidad, que dirija desde la recolección hasta su disposición final, y cuente con una persona que sea el encargado de las acciones de diálogo en educación ambiental con todos los actores involucrados como: el sector privado, (pequeña, mediana o grandes empresas de la ciudad de Jutiapa, como tiendas, comercios, constructoras, farmacias, restaurantes, etc.), COCODE de barrios, Instituciones como la Delegación Departamental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Delegación Departamental del Ministerio de Educación, con el propósito que apoyen en personal o financieramente en actividades de educación ambiental formales e informales, en centros educativos o barrios, para que se fomente el cuidado y protección al medio ambiente, con la concientización de evitar el consumo de plásticos y productos desechables que contaminan el medio ambiente.

³⁴ Jaramillo, Jorge. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. CEPIS/OPS/OMS, 2002.

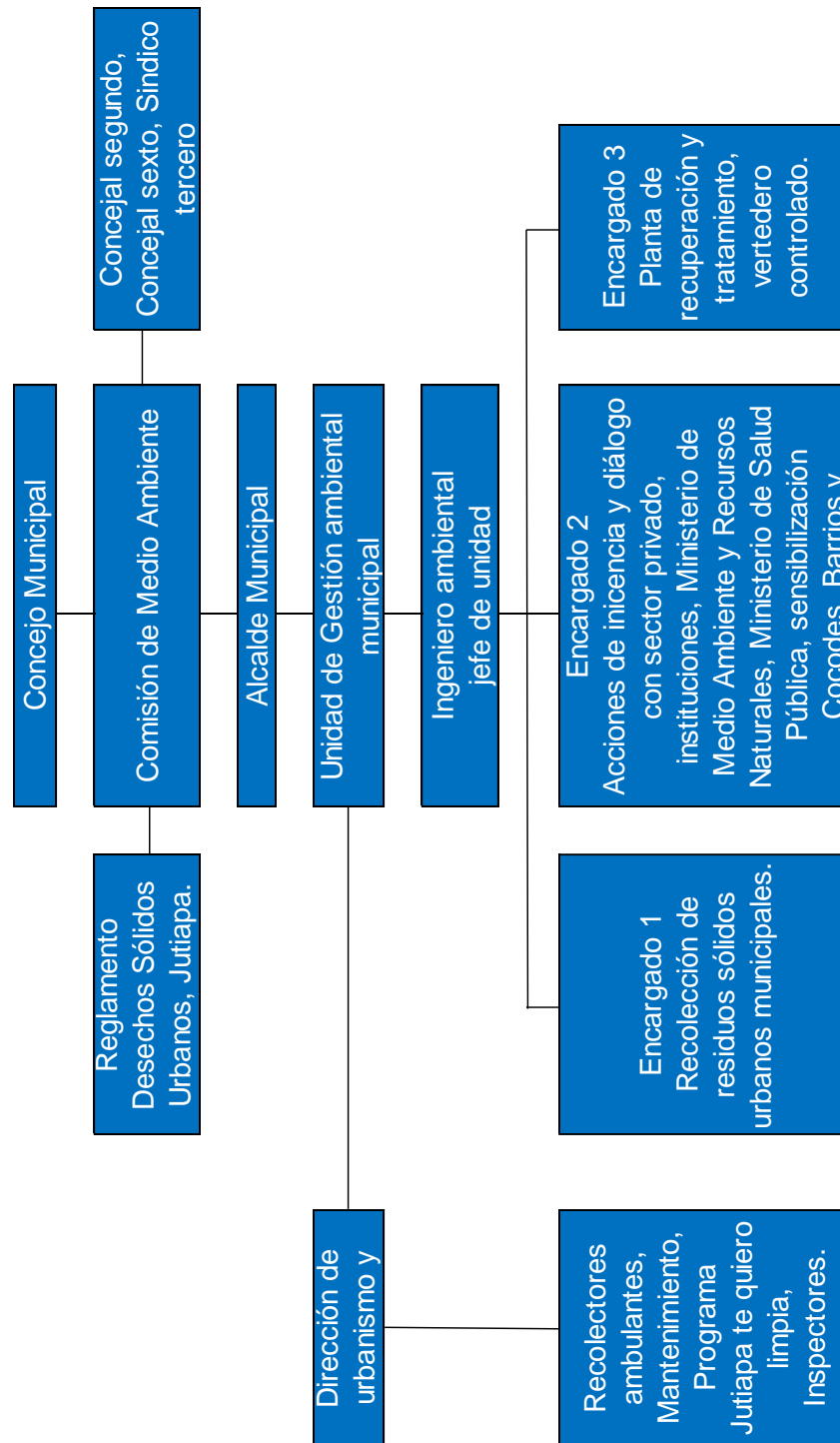


Figura 53 Propuesta Oficina medio ambiente de la Municipalidad de Jutiapa.

Elaboración propia en base a mesa de trabajo con autoridades municipales.



En la siguiente figura se considera la gestión que la Municipalidad debe implementar, para que se pueda

generar este tipo de manejo de desechos sólidos urbanos.



Figura 54 Gestión municipal

Elaboración propia

Según la figura anterior la gestión municipal se considera:

a) Participación ciudadana.

En los hogares para que se involucren en el proceso que se requiere con el manejo integral de los desechos, se puede llevar a cabo por medio de las siguientes actividades:

- Concientización en el hogar, por medio de talleres, reuniones, visitas a los hogares, de los efectos negativos que produce el mal

manejo de los desechos sólidos en el hogar.

- Educación y concientización ambiental
- Cambiar los hábitos de producción, consumo, manejo y disposición de los desechos sólidos.
- Apoyar con material, guías, manuales sobre la correcta práctica en el manejo integral de los desechos sólidos.
- Promover la economía circular.



- Promover en la ciudadanía la denuncia de personas o empresas que estén infringiendo a la normativa propuesta con el manejo de los desechos sólidos.

Responsables directos:

- Municipalidad de Jutiapa.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Derechos humanos.

Responsables indirectos:

- COCODE de cada barrio.
- Comités del barrio.
- Derechos Humanos

Tiempo de ejecución estimado:

- En la etapa de planificación se considera un período de 3 años.
- En la etapa de ejecución, por barrio se estima un período de 2 meses, considerando esto un período de un año y medio, para cubrir el área urbana, las primeras 6 reuniones semanales, para luego realizarlas una por mes, el seguimiento en esta etapa es importante.
- Se debe considerar a los habitantes, que no comprendan completamente la clasificación en el hogar, por los que se les debe dar seguimiento.

b) Participación ciudadana, en las comunidades cercanas a la planta, realizar las siguientes actividades:

- Sociabilización con las comunidades cercanas a la planta, sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, por medio de talleres, reuniones, visitas a los hogares.
- Generación de empleo para que puedan estar involucrados en la operación de la planta.
- Educación y concientización ambiental

Responsables directos:

- Municipalidad de Jutiapa.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Responsable indirecto:

- COCODE

Tiempo de ejecución estimado:

- En la etapa de planificación 6 meses estimados.
- En la etapa de ejecución, reuniones semanales con los vecinos cercanos a la planta de recuperación y tratamiento, en un período de un mes, luego se

Pueden programar una por mes durante dos meses, las reuniones con ellos continuaran en la etapa de construcción y operación una vez al año.



c) **Empresas privadas**, se proponen las siguientes actividades:

- Promover que las empresas obtengan una certificación verde, en donde cumplan con la normativa propuesta en el manejo integral de los desechos sólidos que producen.
- Entregar premios a las empresas por la certificación alcanzada y seguir motivándolos en las acciones del manejo integral de los desechos sólidos.
- Identificación de las empresas privadas que se dedican al reciclaje. Promover y apoyar a las empresas privadas que se dedican al reciclaje, para que sigan operando.
- Que las empresas puedan participar en proyectos que gestionen o manejen de manera integral los residuos y/o desechos sólidos.
- Identificar las empresas que están generando residuos industriales o de otro tipo y darles seguimiento para que puedan estar bajo los estándares del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala, y no contaminen.
- Promover un concurso entre los vecinos y dar un premio al que más separe un tipo de desecho,

ejemplo: papel o plástico, los premios pueden ser comprados por varias empresas que tengan alianza a favor del reciclaje.

Responsables directos:

- Municipalidad de Jutiapa.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Responsables indirectos:

- Empresas privadas recicladoras,
- Empresas privadas comprometidas con el medio ambiente, promuevan los premios.

Tiempo de ejecución estimado:

- En la etapa de planificación se considera un período de 2 meses.
- En la etapa de ejecución, por barrio se estima un período de 2 meses, considerando reuniones quincenales con las empresas.
- Luego reunirse una vez por semestre en el año, durante todo el tiempo de operación.

Financiamiento:

- Municipalidad de Jutiapa.
- Sector privado
- Población en general que apoye este tipo de actividades.



5.2 Eje transversal: educación ambiental

Objetivo: Concientizar a la población, sobre el efecto negativo en la salud, en los recursos naturales, el medio ambiente y el cambio climático, permitirá tener una aceptación para el manejo integral de los desechos sólidos urbanos.

El eje transversal de la propuesta de tesis es la educación ambiental a la población en general para un cambio de hábitos, en cuanto a una cultura de gestión integral, para la conservación del medio ambiente. En la siguiente figura se considera la educación ambiental como eje transversal.

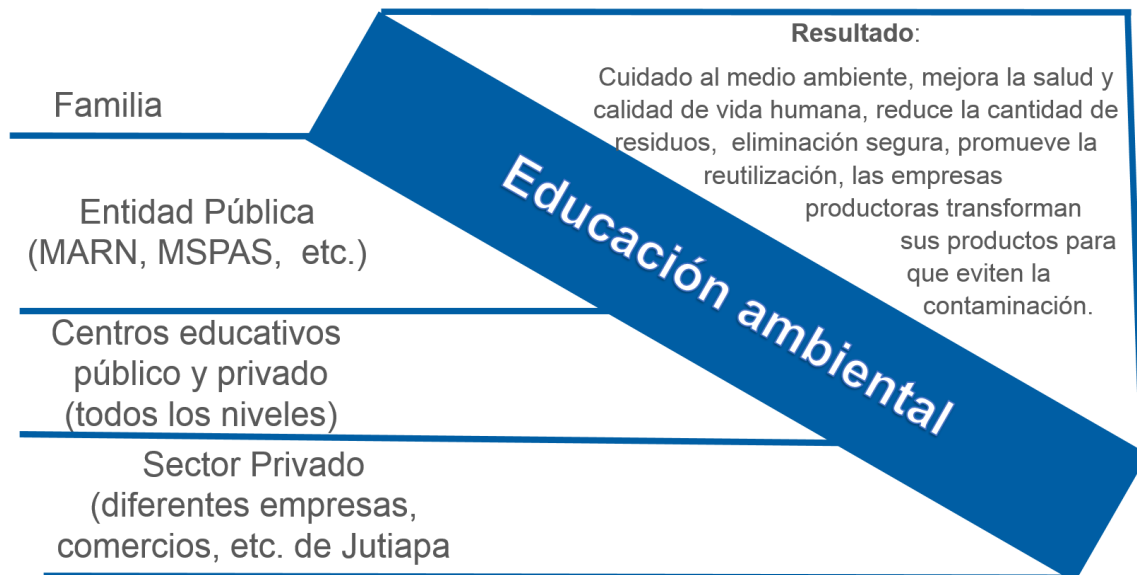


Figura 55 Educación ambiental como eje transversal

Elaboración propia

La educación ambiental en los centros educativos es de tipo formal por realizarse en sus instalaciones sean públicos o privados y de cualquier

nivel educativo, se consideraría de tipo informal cuando se realice fuera de los centros educativos, siendo lugares públicos, en barrios, etc.



a. La educación ambiental en la familia, se proponen las siguientes actividades:

- La Municipalidad y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, deben incentivar la reducción de la cantidad de residuos y desechos sólidos, que se generan.
- Implementar campañas que concienticen en la calidad del medio ambiente, y los beneficios que produce a la economía circular y a la salud.
- Reducir los efectos negativos que producen el manejo inadecuado en el hogar de los desechos sólidos, eliminando prácticas que afectan la salud.

b. La educación ambiental en los centros educativos:

- El Ministerio de Educación es el ente responsable de la distribución a nivel nacional de materiales, manuales, guías y documentos didácticos de educación ambiental,³⁵ en los diferentes niveles, ciclos, grados y etapas de enseñanza.
- La ejecución de planes, programas y proyectos de estudio en educación ambiental, corresponde al Ministerio de Educación en

coordinación con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el dar las directrices al inicio de cada ciclo lectivo, y la supervisión y control de su desarrollo.

- La implementación en los centros educativos de realizar actividades que fortalezcan la concientización del manejo integral de los desechos sólidos, en el transcurso escolar es indispensable para la educación ambiental. Los centros educativos pueden implementar el uso de la tecnología y redes sociales en adolescentes para la difusión de concientización ambiental.

c. La educación ambiental en la entidad privada:

- Al incorporar a la iniciativa privada, se puede iniciar un proceso de gestión integral en actividades orientadas a mejorar la calidad de vida de los trabajadores. Estas pueden ser empresas grandes o pequeñas amigables con el medio ambiente.
- La responsabilidad social que tienen las empresas privadas.
- Reducción de residuos, y el adquirir conocimientos de la elaboración de los productos que comercializan, y como estos afectan desde su producción hasta su desecho.

³⁵ Ley de Educación Ambiental Guatemala, Decreto núm. 38-2010. Artículo 6.



- Los desechos que generan, que no son de tipo doméstico, las empresas privadas deben ser responsables de su disposición final, considerando que “quien contamina paga”³⁶, las autoridades Nacionales, deben fomentar que el que contamina deben de cargar con los costos de la contaminación.
- Reducción de la producción y comercio de desechos peligrosos.
- Eliminación de empaques en comercios.

d. La educación ambiental en la institución pública Municipal:

- Capacitación a empleados municipales en el manejo de los desechos sólidos en el ámbito laboral, para que ellos puedan ser individuos que transmitan con su ejemplo a otros, prácticas que actualmente se están llevando a cabo en la Municipalidad de San Pedro La Laguna, Sololá.
- Fomentar la participación ciudadana para el tratamiento que se le debe dar a los desechos sólidos, con afiches, posters, actividades culturales, deportivas realizadas por la Municipalidad.
- En los servicios de salud públicos y privados, se pueden colocar posters o mantas vinílicas con información para

concientizar a la población en la educación ambiental, como parte de difusión de la Municipalidad.

Responsables directos:

- Municipalidad de Jutiapa.
- Delegación Departamental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Delegación Departamental del Ministerio de Educación
- Toda la población.

Responsables indirectos:

- COCODE de cada barrio,
- Comités del barrio.
- Epesistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Iniciativa privada.

Tiempo de ejecución estimado: Educación ambiental en la familia:

- En la etapa de planificación se considera un período de 1 año.
- En la etapa de ejecución en los primero tres años, se consideran 3 campañas por año, luego dos campañas por año

Educación ambiental en centros educativos:

- En la etapa de planificación se considera un período de 6 meses.

³⁶ Declaración de Río sobre el Medio Ambiente Desarrollo, principio 16 (Río de Janeiro del 03 al

14 junio de 1992). Aprobada en la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y el Desarrollo CNUMAD, 1992.



- Revisión periódica una vez al año

Educación ambiental iniciativa privada:

- En la etapa de planificación se considera un período de 6 meses.
- En la etapa de ejecución dos por año.
- Revisión periódica una vez al año.

Educación ambiental en la institución pública:

- En la etapa de planificación se considera un período de 6 meses.
- Revisión periódica una vez al año

Financiamiento:

- Municipalidad de Jutiapa.
- Delegación Departamental del Ministerio de Educación.
- Iniciativa privada

d. La educación ambiental es responsabilidad de todos, actores involucrados:

La Municipalidad como ente gestor, necesita contar con un departamento o área que su principal función sea la educación ambiental para la población en general, se necesita de crear convenidos con diferentes actores, para poder llevar esta tarea, iniciando por sectores o barrios en el área urbana, por lo que necesitara de un plan de trabajo, y de apoyo humano, iniciando con mesas de trabajo con voluntarios que obtendrán un papel de monitoreo y formadores, para que estos reúnan a otros grupos, para la promoción de este tipo de actividades, iniciando con barrios o zonas, y así poder lograr cubrir toda el área urbana, finalizando con informes que permitan identificar los hogares,

que no comprenden a cabalidad el mensaje que se quiere dar, y poder darles seguimiento, de igual manera se puede informar sobre cómo se manera los desechos por parte de la Municipalidad y los beneficios que representa para la salud. En el Capítulo 36, Agenda 21, considera que la educación, capacitación y sensibilización pública, se establece por el Estado debe impulsar a todos los sectores de la sociedad, incluyendo universidades, industria, gobierno, grupos comunales y organizaciones no gubernamentales para que capaciten a las personas en la gestión del ambiente, considerando los siguientes actores:

	Actores involucrados
 <p>https://files.informabtl.com/uploads/2015/04/ecolog%C3%ADa1.jpg</p>	Voluntarios que velen por el cuidado del medio ambiente y sean precursores en temas ambientales, que permitan transmitir el deseo de cuidar los recursos naturales.
	Instituciones pública locales, nacionales, políticas,
	Empresas privadas que demuestren un interés por el cuidado del ambiente y colaboren de manera directa con personal o con ayuda financiera, para que se pueda iniciar con el proceso de educación ambiental.
	Medios locales
	Al sistema educativo de todos los niveles, incluyendo escuelas públicas y centros educativos privados, de igual manera las Universidades que se encuentran en la localidad, para que puedan se participes de manera voluntaria.
COCODE de cada barrio, en este caso en particular del Barrio La Democracia.	

Tabla 21 Actores involucrados.

Elaboración propia.

5.3 Manejo integral de desechos sólidos urbanos

Objetivo: Reducir, clasificar y comercializa los desechos sólidos urbanos y mejorar su disposición final.

En el contexto del desarrollo sustentable el objetivo principal de las estrategias de manejo de desechos sólidos, son el maximizar el aprovechamiento de los recursos y la prevención o reducción de impactos

adversos al ambiente por el manejo.³⁷ La alternativa de centrarse en productos y/o materiales específicos que son fácilmente reciclables es una disposición adecuada, por lo que un sistema integral aprovecha los materiales reciclables desde su origen. La siguiente figura considera el manejo integral desde su origen, retornabilidad y disposición final.

³⁷ José Antonio Median Ross. Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos. Instituto Nacional de Ecología, México, 2001.

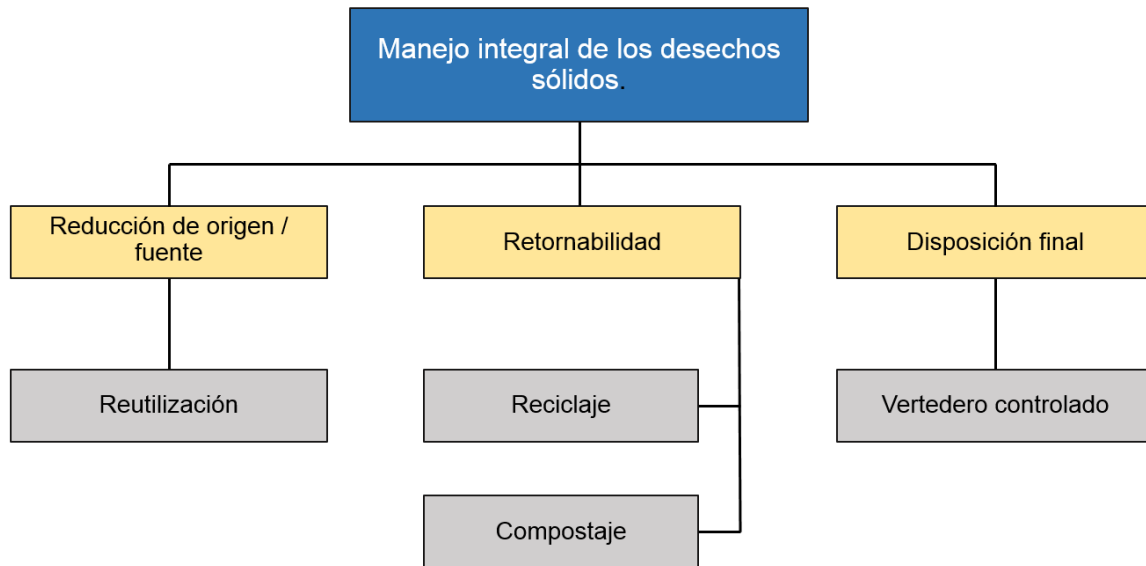


Figura 56 Elementos de los sistemas de manejo integral de desechos sólidos

Fuente: José Antonio Median Ross. *Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos*. Instituto Nacional de Ecología, México, 2001.

a. Reducción de origen / de la fuente:

La tecnología utilizada en la industria debe estudiar si es la adecuada y si considera en la producción la contaminación del ambiente, esto considera nuevas tecnologías para lograr objetivos de minimización, proponiendo dos formas:³⁸

- Diseñar nuevos procesos o modificando los existentes, permitiendo eficacia en el proceso y minimizando la contaminación al ambiente.

- Reutilizando y reciclando residuos en el propio proceso, y la re-utilización del producto final.

Al reducir su origen, se considera minimizar la cantidad de peligrosidad de las emisiones, vertidos y residuos, en la siguiente tabla se considera las técnicas de minimización de residuos.

³⁸ Margarita Cardona Gallo. *Minimización de Residuos: una política de gestión ambiental*

empresarial. *Producción más limpia*. Vol. 1 No. 2 (2006) 46-57.



Técnicas	Método
Gestión de inventario de materias primas	Reducción de materias primas peligrosas.
Modificación de procesos de producción y cambio de equipamiento	Procedimiento de operación.
	Mantenimiento de equipo.
	Cambio de materia prima.
	Modificación de equipo (tecnología limpia)
Reducción de volumen	Concentración de residuos y recuperación.
Modificación del producto.	Producto alternativo comparable con el actual.

Tabla 22 Técnicas de minimización de residuos en el origen.

Fuente: Gallo Margarita. Minimización de residuos: una apolítica de gestión ambiental empresarial.

Entre las estrategias de gestión de desechos sólidos, la reducción de origen de la fuente es un factor importante, por lo que las empresas dedicadas a la fabricación de materiales deberán apostarle a las materias primas que sean biodegradables y amigables con el ambiente, contribuyendo la reducción de cantidad de residuos, y elevar la conciencia de la población en los patrones de consumo.

En la disminución de residuos sólidos se puede seguir las reglas de las 6Rs.³⁹

1. **Respetar:** todo lo que se consume proviene de la

naturaleza, se debe considerar consumir solo lo necesario.

2. **Rechazar:** no adquirir los productos que sus empaques o por sí mismos dañen el medio ambiente, como bolsas, utensilios de duroport.
3. **Reducir:** prevenir, limitar y evitar producir residuos innecesarios.
4. **Reutilizar:** volver a usar un artículo después de haber sido utilizado por primera vez.
5. **Reciclar:** proceso de transformación de los desechos sólidos recuperados para materia prima.
6. **Responsabilidad:** compromiso de asumir las 5Rs anteriores.

³⁹ Katy Cruz Ruiz, María Neftalí Rojas. Manejo y tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos en viviendas sustentables. XVI Congreso Nacional

de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales. "La sustentabilidad en las grandes ciudades", México. del 21 al 26 abril 2008.



b. Reducción desechos sólidos urbanos y su repercusión en la economía.

La economía es “ciencia que estudia el comportamiento humano como una relación entre fines y escasos con usos alternativos”⁴⁰. Cuando los bienes son escasos o valiosos se consideran bienes económicos, los recursos naturales son lo que son parte de la naturaleza que tiene utilidad para el hombre, en función de su capacidad de auto renovación. Los recursos naturales como el agua, algunas fuentes de energía, diversidad biológica, tienen un futuro de agotamiento.

Los desechos sólidos son una problemática general, porque el volumen y aumento que tiene por el consumo humano, genera inestabilidad en el financiamiento económico que la Municipalidad necesite para cubrir la demanda de la población, considerando esto se necesita de principios según el 6to. Programa de Acción Medioambiental 2002-2012 de la Unión Europea (EU), considera los siguientes principios: Reducción del volumen de residuos sólidos.

1. Optimización del reciclado.
2. Reutilización y eliminación segura

3. Eliminación de fuentes y/o productos.

4. Lo que contaminen el ambiente y no tengan un segundo uso o pueda ser reciclado.

La estrategia corresponde en el ciclo de vida de los productos y de los desechos sólidos, en el conocimiento del impacto que estos producen en su producción, utilización y disposición final, y lo que conlleva al gasto económico Municipal. En el reciclado de desechos sólidos se considera que puede reintroducirse los desechos en el ciclo económico. Según Ruston y Denisson⁴¹, consideran que el reciclaje favorece en:

- Conservación de los recursos naturales.
- Evita ampliación de vertederos controlados, por la disminución de desechos sólidos.
- Genera trabajo digno, para las personas.
- Las empresas evitan el empaque lo que genera ganancia.
- Promueve la participación ciudadana y la organización en los barrios y comunidades.

⁴⁰ Robbins, 1935, citado por Eduardo, Raffo. Valoración económica ambiental: el problema del costo social. Industrial Data, vol. 18, núm. 1. 2015, pp. 112

⁴¹ Ruston, John, y Denison, Richard. Avenge recycle assessing the full cost and benefits of curbside recycling. PDF, 1995. Acceso 5 de junio de 2017, <http://infohouse.p2ric.org/ref/30/29731.pdf>.



Beneficios económicos por servicios ambientales (ecosistémicos).

Los servicios que presta el ecosistema, se encuentran disponibles de una manera que no pueden ser utilizados tan rápido como el ser humano los quisiera utilizar, un ecosistema presta servicios que no se pueden almacenar⁴². De acuerdo al Reporte de Evaluación de los ecosistemas del Milenio, los servicios ecosistémicos son beneficios que incluyen⁴³:

- Alimento, agua, madera.
- Regulación de inundaciones, sequías, degradación de tierras y enfermedades.
- Soporte en suelos y ciclo de nutrientes.
- Cultural (recreación y beneficios no materiales).

Según Adam Smith, planeta en su libro “La riqueza de las naciones”, la paradoja del valor: “Nada es más útil que el agua: pero apenas se puede comprar nada con ella. En cambio, un diamante apenas tiene valor de uso, pero a menudo es posible intercambiarlo por una gran cantidad de bienes”.⁴⁴ En el período de posguerra (1950 a 1973), la economía

mundial tuvo un auge en la producción impulsada por tecnología electrónica y nuevos químicos, aumentando el crecimiento económico y el confort del individuo. Pero entre los años (1980 a 1990), es mayor la evidencia que la producción produce degradación ambiental, se puede considerar la pérdida de la biodiversidad, el agujero de la capa de ozono y los cambios climáticos.⁴⁵ Coase, propone que el Estado es una súper-empresa que es capaz de establecer y mantener los derechos de propiedad sobre los recursos naturales, es decir que influye en los factores de producción siendo capaz de decretar que puede utilizarse y de qué modo, por ejemplo derechos de propiedad del aire, la tierra en consecuencia de la eliminación de externalidades, si una empresa está vertiendo sus residuos en un río, la empresa externaliza los costos generados por el vertido, y los pescadores tienen el derecho de propiedad de agua limpia, por lo que pueden exigir a la empresa el pago por lo vertido al río, este costo económico se le internalizaría a la empresa.⁴⁶

⁴² Farley, J., Y Costanza, R. (2010), citado por Gálmez, V. Retribución por servicios ambientales. Programa de Manejo Forestal Sostenible en la Región Andina. 2013.

⁴³ Gálmez, V. Retribución por servicios ambientales. Programa de Manejo Forestal Sostenible en la Región Andina. 2013.

⁴⁴ Paul, Samuelson Nordhaus, José Salazar, Raymundo Rodríguez. Microeconomía con aplicaciones a Latinoamérica. México, D.F.,

México: McGraw-Hill Interamericana, Decimoséptima edición. 2004. Pp. 112.

⁴⁵ Raffo. Valoración económica ambiental: el problema del costo social. Industrial Data, vol. 18, núm. 1. Pp. 113.

⁴⁶ Teorema de Coase, 1960. Citado por Raffo. Valoración económica ambiental: el problema del costo social. Industrial Data, vol. 18, núm. 1. Pp. 114.



5.4 Planta de recuperación y tratamiento, del área urbana de la ciudad de Jutiapa.

Objetivo: Implementar en la población la metodología de las 6R, Respetar, rechazar, reducir, reutilizar, reciclar, responsabilidad.

Según la caracterización realizada en el Barrio La Democracia, de la ciudad de Jutiapa. Generación per cápita diaria de residuos (gpc) = 1.79 Kg/hab./día.

Determinación de la densidad de los residuos sólidos en el total de

población del barrio La Democracia por semana. $23,598.1 \text{ kg/m}^3$

Para la población total del barrio La Democracia se necesitaría 9.96 m^3 , según el total de residuos sólidos, producidos por día.

En la tabla siguiente se considera la densidad y el volumen por tipo de residuo sólido producido por día, para toda el área urbana de la ciudad de Jutiapa en el año 2018.

Tipo de desecho sólido	2018	
	Densidad Toneladas	Volumen m^3
Orgánico	54.11 Ton	465.5 m^3
Papel y cartón	4.1 Ton	163.55 m^3
Plástico	6.8 Ton	251.6 m^3
Vidrio	1.4 Ton	
Bolsa plástica	9.02 Ton	188.7 m^3
Plato desechable	5.4 Ton	817.7 m^3
Total	80.83 Ton	$1,188.05 \text{ m}^3$

Tabla 23 Tipo de desecho sólido por volumen y densidad para el área urbana por día, año 2018

Elaboración propia

En proyección para el año 2018, hay 45,092 habitantes en el área urbana de la ciudad de Jutiapa, considerando la gpc = 1.79 Kg/hab./día. Se produce un total de 80.7 toneladas/diarias de residuos sólidos para toda la población urbana, en el año se genera 29,460.9 toneladas de residuos sólidos urbanos. En proyección para el 2038 la población proyectada de

81,411 habitantes, produciendo 145.72 toneladas/diarias de residuos sólidos para el área urbana, cifra que debe bajarse al realizar la educación ambiental en la población en general.

El terreno que se propone para la planta de recuperación y tratamiento debe tener un área de 6 hectáreas que equivalen a 8.5 manzanas para



Población proyectada al año 2038 de 81,441 habitantes.

Actividades a realizar son:

- Realizar un estudio del mercado de reciclaje en Guatemala, para identificar las empresas que se dedican al reciclaje de los distintos desechos que se producen en los hogares.
- Realizar campañas a la población para implementar la metodología de las 6R, Respetar, rechazar, reducir, reutilizar, reciclar, responsabilidad.

Responsables directo.

- Municipalidad de Jutiapa.

Responsables indirectos:

- COCODE de cada barrio.
- Comités del barrio.

Tiempo de ejecución estimado:

- En la etapa de planificación se considera un período de 6 meses.
- En la etapa de ejecución dos años.

Financiamiento:

- Municipalidad de Jutiapa.
- Apoyo financiero con ONG nacionales e internacionales.



5.5 Compostaje

Objetivo: implementar medidas en las que se pueda comercializar el abono amigable al medio ambiente, producto de los desechos orgánicos urbanos, en la población en general y en la agricultura.

El proceso de compostaje de maduración, es un período de 3 a 4 meses a temperatura ambiente, donde existen reacciones de condensación y polimeración del humus.⁴⁷ Según caracterización realizada el 67 % de los residuos es orgánico. Se requiere asesoría profesional para que el compostaje o abono orgánico cumpla con los requerimientos de nutrientes para las plantas.

Las actividades que se requieren:

- Se considera para esta estrategia la educación ambiental como eje transversal, en la reducción de desechos sólidos.
- Implementar en el mercado municipal de Jutiapa, y vendedores ambulantes que no se utilice la bolsa como empaque de los productos.

Responsables directo.

- Municipalidad de Jutiapa.
- Delegación Departamental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Responsables indirectos:

- COCODE de cada barrio.
- Comités del barrio.
- Comité del Mercado Municipal.

Tiempo de ejecución estimado:

En la etapa de planificación se considera un período de 6 meses.

En la etapa de ejecución, se propone en el vertedero contralado el de tipo trinchera, por lo que es según la capacidad por año.

Financiamiento:

- Municipalidad de Jutiapa.
- Apoyo financiero con ONG nacionales e internacionales.

⁴⁷ PASE. Manual para la producción de Compost con Microorganismos Eficaces, Programa de Apoyo a la formación Profesionales para la

Inserción laboral en el Perú, Capacítate Perú (APROLAB), Producción de Abono Orgánico con Microorganismos Eficaces EM-1. 2007.



En la planta de recuperación, tratamiento y de compostaje se considera:

Fin	Resultado	Acciones	Responsable	Tiempo estimado
Trabajo de campo inicial.	Caracterización de residuos.	<ul style="list-style-type: none">• Cuantificación de volúmenes iniciales y proyectados.• Identificación de los actores involucrados.	Municipalidad de Jutiapa. Oficina municipal del ambiente. Ingeniero ambiental. Encargado de la planta.	Por barrio es un período de 15 días. Considerando 3 meses.
Recurso humano	Separación eficiente de desecho y compost que reúna condiciones orgánicas requeridas por el consumidor.	<ul style="list-style-type: none">• Capacitación de reciclado por medio de talleres.• Según la proyección poblacional para el año 2038 se consideran 11 personas para su funcionamiento.	Municipalidad de Jutiapa. Oficina municipal del ambiente. Ingeniero ambiental. Encargado de la planta.	Un mes.
Etapa de operación	Comercialización De desechos y compostaje.	<ul style="list-style-type: none">• Identificación de empresas que se dedican a la comercialización.• Realizar un estudio de factibilidad.• Incentivar empresas para el reciclaje.• Divulgación por medio de campañas de los beneficios del abono orgánico a población y agropecuarias.• Centros educativos de todos los niveles con educación de agronomía.	Municipalidad de Jutiapa. Oficina municipal del ambiente. Ingeniero ambiental. Encargado de la planta. Centros educativos de todos los niveles con educación de agronomía.	Todo el tiempo

Figura 57 Matriz de planta de recuperación, tratamiento y compostaje

Elaboración propia.



5.6 Vertedero controlado:

Según el Banco Interamericano de Desarrollo⁴⁸ en países de primer mundo, el 98 % de lo que se recolecta se debería de reciclar, pero en países Latinoamericanos eso no se realiza, porque se mezclan todos los residuos por lo que solamente el 30% de lo que se recolecta se puede reciclar, depositándose en los vertederos a cielo abierto entre el 95% y 70 % de lo que se recoge, en la planta de tratamiento del municipio de Sololá, se deposita en el vertedero controlado el 20 %, de lo que no se puede reciclar y parte de orgánico pegado en empaques.

El vertedero controlado para el área urbana de Jutiapa, se calculara con el 20% del total que se recolecta según la tabla de tipo de desechos calculada anteriormente de caracterización por resultados, utilizándose el 20% en el papel, cartón y plástico, que no se puede reciclar, los datos de bolsa plástica y plato desechable no tienen ningún cambio porque no son reciclables. Considerando que al realizar la educación ambiental en la población en general y un buen manejo del relleno sanitario por parte de las autoridades municipales, este porcentaje debería de bajar.

El cálculo según los datos para el vertedero controlado, para la generación per cápita diaria de residuos es $gpc = 0.30 \text{ Kg/hab./día}$. Para el área urbana de Jutiapa en el año 2018. En la tabla siguiente se realizan los cálculos por año, durante un período de 10 años de vida útil, para el año 2028 se necesitara un terreno de 4 manzanas. En la tabla siguiente se consideran los resultados por año.

Responsables directo.

Municipalidad de Jutiapa.

Responsables indirectos:

COCODE de cada barrio.

Comités del barrio.

Tiempo de ejecución estimado:

En la etapa de planificación se considera un período de 6 meses.

En la etapa de ejecución un año.

Financiamiento:

- Municipalidad de Jutiapa.
- Apoyo financiero con ONG nacionales e internacionales.

⁴⁸ Moyer, Erika. ¿Que tanto se recicla en América Latina? Prensa Green Screen, 2008. Consultado 27 junio 2018.

<https://www.greenscreen.media/que-tanto-se-recicla-en-america-latina/>



Año	Población (habitantes)	PPC kg/hab/ día	Cantidad desechos			Volumen desechos sólidos				Área Requerida		Manzanas	Héctarea	
			Diaría (kg)	Anual (Ton)	Acumulada (Ton)	compactados Diaría (kg)	Anual (m3)	Estabilizados Anual (m3)	Relleno (DS+M) anual	Relleno Acumulada	Relleno área (m2)			Total área (m2)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2018	45092	0.300	13527.6	4937.57	6418.85	15782	10972.39	8229.29	9875.148	12837.69	2139.62	2781.5	0.40	0.28
2019	46445	0.303	14072.8	5136.58	6418.85	16418	11414.63	8560.97	10273.17	23110.86	3851.81	5007.353	0.72	0.50
2020	47838	0.306	14639.9	5343.55	6418.85	17080	11874.56	8905.92	10687.1	33797.96	5632.99	7322.891	1.05	0.73
2021	49273	0.309	15229.8	5558.88	6418.85	17768	12353.07	9264.80	11117.76	44915.718	7485.95	9731.739	1.39	0.97
2022	50751	0.312	15843.5	5782.88	6418.85	18484	12850.85	9638.13	11565.76	56481.479	9413.58	12237.65	1.75	1.22
2023	52274	0.315	16482.1	6015.98	6418.85	19229	13368.85	10026.64	12031.97	68513.449	11418.91	14844.58	2.12	1.48
2024	53842	0.318	17146.3	6258.40	6418.85	20004	13907.56	10430.67	12516.81	81030.255	13505.04	17556.56	2.51	1.76
2025	55475	0.322	17843	6512.70	6418.85	20817	14472.67	10854.50	13025.4	94055.654	15675.94	20378.73	2.92	2.04
2026	57121	0.325	18556.2	6773.00	6418.85	21649	15051.11	11288.33	13545.99	107601.65	17933.61	23313.69	3.34	2.33
2027	58835	0.328	19304.1	7045.99	6418.85	22521	15657.76	11743.32	14091.99	121693.64	20282.27	26366.95	3.77	2.64
2028	60560	0.331	20068.8	7325.10	6418.85	23414	16278.01	12208.50	14650.21	136343.84	22723.97	29541.17	4.23	2.95

Tabla 24 volumen de vertedero controlado por año en una vida útil de 10 años.

Elaboración propia.



En la siguiente tabla se consideran las acciones para el vertedero controlado.

Fin	Resultado	Acciones	Responsable	Tiempo estimado
Delimitación de área de trinchera	Comportamiento mecánico del vertedero controlado.	<ul style="list-style-type: none">• Espesor de la celda, humedad de residuo, equipo utilizado en la compactación, material de cobertura. Condiciones climáticas, (pluviometría y temperatura).• Reducir los efectos nocivos al ambiente.	Municipalidad de Jutiapa. Oficina municipal del ambiente. Ingeniero ambiental. Encargado del vertedero.	1 mes.
Recurso humano	Control de operación.	<ul style="list-style-type: none">• Capacitación por medio de talleres.• Establecer controles de saneamiento, contaminación por lixiviados.	Municipalidad de Jutiapa. Oficina municipal del ambiente. Ingeniero ambiental. Encargado de la planta.	3 meses
Control de vigilancia etapa de operación.	Minimizar impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none">• Infiltración de lixiviados.• Control de emisión de gases• Control de agua de lluvia• Material de cobertura adecuado, para la impermeabilización.• Calcular el alto de las celdas.	Municipalidad de Jutiapa. Oficina municipal del ambiente. Ingeniero ambiental. Encargado de la planta.	Etapa de operación.
Disposición final del terreno, etapa de abandono.	Minimización de impactos ambientales.	<ul style="list-style-type: none">• Establecer un plan de clausura.	Municipalidad de Jutiapa y profesional arquitecto, e ingeniero ambiental.	3 meses.

Figura 58 Matriz de vertedero controlado.

Elaboración propia.

En la siguiente figura, se realiza un esquema de la planta de

recuperación, tratamiento y vertedero controlado.

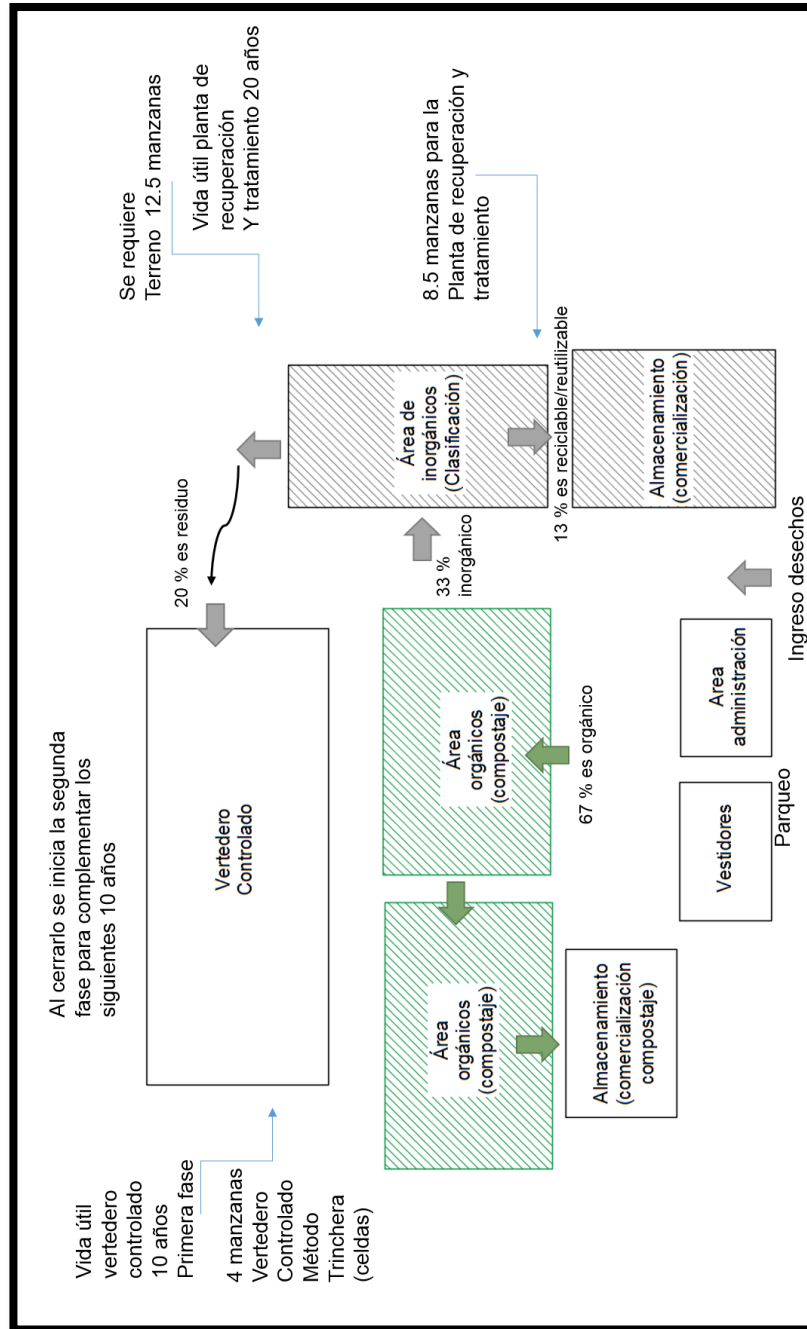


Figura 59 Esquema de la planta de recuperación y tratamiento, vertedero controlado.

Elaboración propia



Consideraciones administrativas de la Municipalidad en el manejo integral de los desechos sólidos:

- Las personas que estén trabajando en todos los niveles operacionales del manejo integral de los desechos sólidos, tengan un trabajo digno, donde se reúnan las condiciones con estándares de bioseguridad.
- Que la Municipalidad cuente con un Reglamento para el manejo de los desechos sólidos, y sea cumplido por todos los actores participantes.
- El perfil del profesional que esté a cargo de la planta convenientemente que sea un Ingeniero Ambiental, con el conocimiento del compostaje, que le permita hacer experimentación y mejorar el proceso.
- Infraestructura adecuada para el tratamiento de los desechos sólidos, en todos los tratamientos.
- Monitoreo y seguimiento para el correcto funcionamiento de la infraestructura.
- Mejorar la tecnología utilizada para el manejo y disposición final de los desechos, para ser pioneros en los estándares Nacionales o Internacionales.
- Se propone sanciones a quien no realicen la separación de los desechos sólidos, en hogares, comercios de los que la Municipalidad hará la recolección.
- Toda la población debe estar sujeta a la normativa del manejo integral de los desechos.
- La tarifa propuesta pagada por los pobladores puede ser por medio de cobro por parte de la Municipalidad, según lo que generen, tarifa general para viviendas y/o comercios, o pago por medio de algún medio como la empresa eléctrica.
- Vigilar porque las empresas obtengan una certificación verde, en donde cumplan con la normativa propuesta en el manejo integral de los desechos sólidos que producen.
- Para que un vertedero controlado, sea un método de disposición final adecuado deben de invertirse recursos financieros y técnicos adecuados en su planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento.
- El terreno utilizado puede ser reutilizado, para un parque, campo y otro tipo de construcción.
- El monitoreo ambiental desde su recolección, traslado, clasificación y disposición final.



Estimado de costos de la planta de recuperación, tratamiento y vertedero controlado:

Estudio Factibilidad		
REGLÓN	Unidad	Costo - Estimado
Diseño y planificación, Estudio de suelo, hidrológico, Levantamiento topográfico	1	Q 150,000.00
TOTAL		Q 150,000.00

Estimación		
REGLÓN	Unidad	Costo - Estimado
Construcción instalaciones de clasificación de desechos inorgánicos	1,200 mts.2	Q 1,800,000.00
Construcción instalaciones área orgánicos	1,600 mts.2	Q 1,600,000.00
Administración	180 mts.2	Q 270,000.00
Vertedero Controlado + pileta lixiviado (año 2020)	5,632.99 mts.2	Q 1,013,938.20
Maquinaria y equipo (Báscula, equipo de cómputo, compactadora)	1	Q 300,000.00
Camión Kía para recolección.	2	Q 200,000.00
TOTAL		Q 5,183,938.20

Tabla 25 Estimación de costos de la planta de recuperación, tratamiento y vertedero controlado.

Fuente: Elaboración propia.

5.7 Ubicación de planta de recuperación, tratamiento y vertedero controlado.

Objetivo: Cumplir con todos los requerimientos establecidos por el criterio de selección del terreno.

En la disposición final de los desechos sólidos urbanos municipales, el lugar debe reunir criterios para su selección, considerando que técnica, ambiental y

socialmente debe ser adecuada. Se deben de realizar estudios hidrogeológicos, geotécnicos, y de cuenca. Para la selección del terreno se consideran los siguientes criterios:



Criterio de selección	Requerimiento	Calificación Favorable / Desfavorable
Distancia de la población más cercana	1 - 2.5 km a poblado urbanizado	
Área del terreno	6 hectáreas según cálculo de población / 8.5 manzanas	
Uso actual del suelo	agrícola / bosque	
Accesibilidad vial	Terracería / vehículo	
Topografía	Inclinada / plana deseable no mayor de 15 %	
Material de cobertura balastro	Del lugar o cercano	
Distancia a fuentes de agua	1 km	
Opinión de comunidades a la planta	aceptable	
Vulnerabilidad a desastres naturales	Deslizamiento e inundaciones de acuerdo al mapa de vulnerabilidad de la CONRED, anexo 9.	
Nivel freático	No menor a 10.00 mts.	
Pozo de agua	No menor a 500.00 mts.	
Falla activa	60 metros.	
Viento	No tenga dirección a población	
Aprobación del terreno	Delegación Departamental del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales.	

Tabla 26 Criterios de selección para la planta de recuperación y tratamiento

Fuente: elaboración propia en base a, Delegación departamental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Jutiapa Jorge Jaramillo. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales, CEPIS/OPS/OMS, 2002.

Responsables directo.

Municipalidad de Jutiapa.

Tiempo de ejecución estimado:

En la etapa de planificación se considera un período de 6 meses.

En la etapa de ejecución un año y medio.

Financiamiento:

- Municipalidad de Jutiapa.
- Apoyo financiero con ONG nacionales e internacionales.



5.8 Sistema de transporte y propuesta de recorrido de recolección para el Barrio La Democracia.

Objetivo: En la gestión integral de los desechos sólidos urbanos, se debe considerar el sistema de transporte y propuesta de recorrido de recolección eficiente.

El actual sistema de recolección es privado, por la Asociación de Recolectores, en la propuesta se considera que la Municipalidad este a cargo de los residuos sólidos en los hogares hasta su disposición final, se considera que actualmente se produce $gpc = 1.79 \text{ Kg/hab./día}$, lo que equivale a 0.66 Ton/diarias , para el año 2038 se estima un consumo a raíz de 1% de aumento $gpc = 2.18 \text{ Kg/hab./día}$.

El Barrio La Democracia es un sector habitacional, las condiciones viales, del barrio son en su mayoría calles y callejones estrechos, no están definidas en el sentido de circulación, y algunas presentan pendientes del 20 al 25 %. El tipo de recolección que se propone es de puerta a puerta, con 3 ayudantes con un rango de recolección de 2.3 a 2.6 ton/hora⁴⁹, en el barrio es de menor cantidad. Se propone que el registro de recolección de desechos sólidos que se debe

manejar por parte de la Municipalidad⁵⁰ contenga:

- Número de viajes de recolección por vehículo.
- Número de días de trabajo por semana
- Identificar quien es el encargado del sector.
- El horario de recolección.
- Rutas de recolección, (frecuencia)
- Equipos de recolección.

En la recolección y transporte, la propuesta debe ensayarse para considerar las debilidades o fortalezas que presente, para poder mejorarla o realizar otra propuesta que se integre al barrio con mayor eficiencia. Para el diseño de la ruta de recolección, se sectoriza por barrio o por zona, en este caso se realizara por barrio, se diseñara con frecuencia de tres veces a la semana. Recolección en el barrio La Democracia, lunes, miércoles y viernes Cálculo tonelaje:

- Días de acumulación normal: 2 días
- Sector: 1Tonelaje por día: 0.66 Ton/diarias .

⁴⁹ Ayuntamiento del Distrito Nacional, Dirección General de Aseo Urbano y Equipos (Proyecto de Seguimiento al Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional Agencia de Cooperación Internacional del

Japón.) Manual mejoramiento del Sistema de Recolección .2011.

⁵⁰ Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad Institucional en el Manejo Integral delos residuos sólidos a nivel Nacional en la República Dominicana. Manual de recolección y transporte de los Residuos Sólidos, pp 27, 2017.



- Tonelaje por semana: 1.98 Ton/semana.

El tipo de elaboración de ruta, en el Barrio La Democracia se propone la ruta peine, porque en la misma vía se recoge los desechos de la calle, sin necesidad de regresar, se debe respetar las vías de tránsito. Se debe considerar que la recolección ideal es la que recoge con separación de residuos, lo que disminuirá la cantidad

de toneladas de residuos sólidos y se recogerán en horarios establecidos para el tipo que se recoja, por lo que puede variar en la recolección pueden ser tres días orgánicos y dos días inorgánicos. En el aspecto ambiental, los vehículos y el equipo deben ser adecuados cumpliendo normas de seguridad industrial. En la figura 60 se ejemplifica la propuesta de tipo de recolección de los desechos urbanos en el Barrio La Democracia.



Figura 60 Ruta propuesta de recolección tipo peine, Barrio La Democracia, municipio de Jutiapa.

Elaboración propia.

Descripción	Símbolo
Ruta camión recolecta	
Recoge personal a pie, no ingresa camión.	
Dirección de camión recolector	
Camión recolector	



Indicadores para la operación óptima.

Sirven para que el servicio en su administración, control sea eficiente, se consideran los siguientes:

Indicador	Unidad
Número de ayudantes eficientes	Ayudante/mes
Cantidad de residuos recogidos por mes	Ton/mes
Número de viajes por mes	Viaje/mes
Número de horas trabajadas por mes	Hora/mes
Número de horas pagadas para el conductor	Hora/mes
Número total de horas pagadas al ayudante	Horas/mes
Número total horas pagadas al mes	Horas/mes
Días de trabajo efectivo	Día mes/mes
Longitud total de conducción para la recolección	Km/mes
El consumo de combustible mensual	Galón/mes
Población cubierta por el servicio	Numero de hab. servidos
Población urbana total	No. De habitantes
Número de vehículos programados	No. De hab. Por vehículo

Tabla 27 indicadores para la evaluación de rutas.

Fuente: Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad Institucional en el Manejo Integral de los residuos sólidos a nivel Nacional en la República Dominicana. Manual de recolección y transporte de los Residuos Sólidos, pp. 45, 2017.

Responsables directo.

- Municipalidad de Jutiapa.

Responsables indirectos:

- Habitantes del barrio.

Tiempo de ejecución estimado:

- En la etapa de planificación se considera un período de 2 meses.
- En la etapa de ejecución 15 años.



5.9 Base legal

Objetivo: mediante un reglamento legal para el manejo de los desechos sólidos en el municipio de Jutiapa, se puede determinar específicamente responsabilidades, sanciones.

La Municipalidad de Jutiapa, actualmente no cuenta con un Reglamento de desechos sólidos que regule este tipo de manejos, según investigación se tiene elaborado, pero no se tiene en vigencia considerando:

- Manejo de los desechos sólidos urbanos (de recolección a disposición final).
- Reducción de origen.
- Reciclaje de los desechos.

Entre sus actividades debe asignar presupuesto para que este pueda ser cumplido, el realizar programas municipales para su divulgación, por medio de la televisión, radio, redes sociales.

Al implementarlo es importante que los COCODE de barrios, y

comunidades cercanas a la planta tengan conocimiento para que puedan tener un rol de compromiso y que pueda ser de beneficio para la comunidad.

Responsables directo.

- Municipalidad de Jutiapa.
- Delegación departamental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
- Gobernación Departamental.

Responsables indirectos:

COCODE Comités de barrio
Habitantes del barrio
Comunidades cercanas a la planta.

Tiempo de ejecución estimado:

- En la etapa de planificación se considera un período de 1 año
- En la etapa de ejecución 15 años



5.10 Medidas de mitigación y estudio de impacto ambiental

Objetivo: Establecer las medidas de mitigación a considerar según la fase de construcción, operación y abandono, así mismo el estudio de impacto ambiental.

El evaluar las características ambientales y sus elementos como: características químicas, físicas, condiciones biológicas, ecológicas y factores sociales. En las distintas etapas de construcción, operación y abandono, se generan amenazas al ambiente en:

- a) **Contaminación atmosférica:** Los residuos sólidos se asocian con problemas de olores, por lo que debe operarse de manera correcta, los ruidos se producen con maquinaria se de manera manual o mecanizada y el movimiento de vehículos. El biogás que se produce por el proceso anaerobios en el relleno.
- b) **Contaminación del agua:** En el relleno se generan líquidos percolados o lixiviados, se debe evitar que el líquido alcance el agua subterránea y superficial, para evitar problemas de contaminación.
- c) **Contaminación y alteración del suelo:** Por la extracción de tierra para ser usada como material de recubrimiento y los residuos sólidos insertados.
- d) **El paisaje:** En la etapa de transformación del paisaje y en la etapa de habilitación del terreno, y la reinserción de la tierra y recuperación de la flora.
- e) **Social:** Al iniciar la aceptación de las comunidades cercanas, y la integración de áreas o espacio a la comunidad.









REFERENCIAS				ACTIVIDADES					
COLOR      	CATEGORÍA	CARÁCTER	Inapreciable	Temporal (t)					
			No significativo						Perenne (p)
			Moderado						
			Significativo Negativo						
			Significativo Positivo						
			No Aplica						
MEDIO NATURAL MEDIO FÍSICO MEDIO BIÓTICO	AGUA	SUBTERRÁNEA	1. Calidad del Agua						
			2. Variaciones de Caudal						
			3. Patrón de Drenaje						
		SUPERFICIAL	4. Calidad del Agua						
			5. Variación de Caudal						
			6. Patrón de Drenaje						
	SUELO	7. Uso potencial del suelo							
		8. Alteración de la cubierta							
		9. Erosionabilidad							
		10. Asentamientos y compactación							
		11. Sismicidad							
	ATMÓS- FERA	12. Calidad del aire							
		13. Visibilidad							
		14. Emanación de humo							
		15. Clima							
		16. Olor							
		17. Paisaje Natural							
	FLORA	18. Árboles							
		19. Arbustos							
		20. Hierbas							
		21. Barreras Vegetales							
	FAUNA	22. Insectos							
		23. Animales Terrestres							
		24. Aves							
		25. Acuafauna							
	MEDIO HUMANO	SIO ECONO MICO	26. Salud						
			27. Vivienda						
			28. Nivel de Vida						
			29. Educación						
			30. Patrones culturales.						

Tabla 28 Matriz De Caracterización De Impactos Ambientales etapas de construcción y operación.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Delegación Jutiapa.



5.10.1 Matriz de impacto ambiental

La metodología utilizada para la identificación, caracterización y categorización de los impactos así como la incidencia en el ambiente, los recursos naturales y la salud humana, es a través de la técnica de matrices de interacción de Leopold, adoptando una matriz de colores, tomando en cuenta la matriz sugerida por el Banco Centro Americano de Integración Económica (BCIE – 1998), (ver anexo5). La matriz representa cada una de las actividades más importantes relacionadas con la situación actual del botadero de basura y su interacción con los factores que forman el entorno ambiental así.

Medio natural:

- Medio físico: (atmósfera, agua, suelo).
- Medio biótico: (fauna y flora).
- Medio humano: (aspectos socio-económicos).

La cuantificación de la magnitud de los impactos individuales sobre cada uno de los factores ambientales se presenta de acuerdo al código de colores indicado en la parte superior de la matriz, dividiéndose en: inapreciable, no significativo, moderado, significativo positivo, significativo negativo y no aplica. Además se representará el carácter en el tiempo de los impactos, dividiéndose en temporales y perennes. Las categorías utilizadas corresponden a los criterios de definición que se muestran en el cuadro siguiente:



Categoría	Criterio de evaluación	Color en Matriz de Leopold
Inapreciable:	Implica impactos de efecto imperceptible.	Gris
No significativo:	Implica impactos de efectos reversibles, de ámbito local, sin cambio en las características fundamentales del componente ambiental considerado y de duración temporal.	Verde
Moderado:	Implica impactos benéficos o adversos, de efectos visibles: los que son reversibles con la aplicación de medidas de mitigación para el caso de impactos adversos. Su ámbito es localizado y de duración temporal.	Amarillo
Significativo positivo:	Implica aquellos impactos benéficos de ámbito localizado o extensivo, de duración temporal o perenne.	Azul
Significativo negativo:	Aquellos impactos adversos que requieren procedimientos especiales de mitigación, de ámbito localizado o extensivo de duración temporal o perenne.	Rojo
No aplica:	Implica que no existe relación alguna, directa o indirecta entre la actividad del proyecto y el componente ambiental considerado.	Blanco

Tabla 29 Criterios de definición para la interpretación de impactos en la matriz de Leopold.

Fuente: BCIE, 1998.

El carácter temporal o perenne, responde al criterio de evaluación siguiente:

Temporal: corresponde a una duración determinada del efecto, se representa en la matriz por colores lisos.

Perenne: Corresponde a una duración indeterminada del efecto, se representa en la matriz por colores con trama punteada.

El uso de un código de colores, facilita la interpretación de las matrices, dando una apreciación inmediata de la tendencia general de

la categoría y carácter de los impactos ambientales, como se muestra en el ejemplo siguiente:

Medio físico: Agua superficial.

Aspecto a evaluar: calidad del agua.



Actividad: disposición final Se lee así:
impacto de categoría significativo
negativo de carácter temporal.

En la siguiente tabla se consideran
las medias de mitigación según su
etapa.

Impacto	Medida de Mitigación	Etapas
Atmosféricos. Olores, ruidos,	Pantallas vegetales (arbustos y árboles) evitar erosión, cobertura con capa de tierra.	Construcción, operación y cierre
Alteración del movimiento vehicular	La recolección se realice en horas diferidas, evitando que no lleguen en forma secuencial.	Operación.
Líquidos percolados o lixiviados.	Obras de desviación de aguas superficiales, Impermeabilización y drenaje, Tratamiento de los líquidos	Operación y cierre.
Biogás	Extracción, quema controlada,	Operación y cierre.
Monitoreo de cobertura final	Cobertura final con vegetación, para evitar ingreso de aire a los residuos, evitar la acumulación de agua de lluvia.	Cierre

Tabla 30 medidas de mitigación según etapa.

Fuente: Guía: seguimiento de obras de relleno sanitario, Chile.

5.10.2 Tipo de estudio ambiental.

Según el LISTA Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades, Acuerdo Ministerial No. 199-2016, para la planta de recuperación y tratamiento se necesita un estudio de moderado a bajo impacto ambiental potencial B2, para el vertedero controlado un estudio de alto a moderado impacto ambiental potencial B1.

Responsables directo.

Municipalidad de Jutiapa.

Responsables indirectos:

COCODE de cada barrio.

Comités del barrio.

Tiempo de ejecución estimado:

En la etapa de planificación se considera un período de 1 año.

En la etapa de operación cada dos años.



5.11 Cronograma.

En el cronograma se establecen las líneas estratégicas propuestas, y el tiempo estimado en planificación y ejecución, en la siguiente tabla están considerados.

El vertedero controlado, tiene un tiempo estimado proyectado de 10 años, incluyendo la etapa de operación y abandono, luego se tiene que iniciar con un nuevo proceso

No.	Líneas estratégicas	Periodo en años																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Gestión integral de residuos sólidos urbanos por parte de la Municipalidad	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
2	Eje transversal: educación ambiental.	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
3	Manejo integral de residuos sólidos urbanos	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4	Planta de recuperación y tratamiento	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
5	Compostaje	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
6	Vertedero controlado	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
7	Ubicación de planta de recuperación, tratamiento y vertedero controlado.	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
8	Sistema de transporte y propuesta de recorrido de recolección para el Barrio La Democracia	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
9	Base legal	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
10	Medidas de mitigación y estudio de impacto ambiental.	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

Tabla 31 cronograma de líneas estratégicas.

Elaboración propia.

Simbología	
Etapa de planificación	█
Etapa de construcción	█
Etapa de Ejecución	█



CONCLUSIONES

1. La investigación comprobó, según la caracterización de los desechos sólidos realizada en el Barrio La Democracia, que un factor que incrementa los residuos es la escasez de agua potable, en las viviendas, porque utilizan utensilios desechables como platos y vasos para comer, lo que elevó la generación de residuos (kilogramos por habitante al día).
2. En la clasificación climática de Thornthwaite, en sus resultados se evidencia que el área de Jutiapa, cuenta con varios meses secos, porque la evapotranspiración es mayor que la precipitación pluvial, lo que repercute en el agua que se necesita para proveer a la población.
3. Actualmente en el Barrio La Democracia, Jutiapa, no hay manejo en los desechos sólidos, demostrado en la investigación que existe poca educación ambiental, además hay desinterés por el medio ambiente, lo que agrava la situación de los desechos sólidos desde el hogar hasta su disposición final actual.
4. El acopio del campo de la feria es una medida provisional de recolectar los desechos urbanos de la ciudad de Jutiapa, pero no es la solución conveniente porque presenta la debilidad de recibir los desechos sin clasificación, y genera contaminación ambiental en el sector y centros educativos del área.
5. En el área urbana existen empresas privadas que se dedican a la recolección de desechos sólidos de distintos tipos de plástico, vidrio y metal. Esto genera una economía circular para la población que hace separación en su vivienda, iniciativa que se debe seguir promoviendo por parte de las autoridades para reducir la cantidad de desechos producidos actualmente.



6. Las personas que apoyaron en la caracterización y clasificación de los desechos, presentaron actitudes positivas, porque decidieron dejar de hacer prácticas que estaban perjudicando su salud con el manejo de los desechos sólidos y seguirán realizando la clasificación que se aprendieron. También adquirieron conciencia del tipo de productos que deberían de adquirir considerando su forma de producción y su disposición final.
7. Los resultados del cuestionario que se realizó con vecinos del Barrio La Democracia y los centros educativos cercanos al acopio del antiguo campo de la feria, manifestaron su aprobación de eliminar el centro de acopio del área, por la contaminación ambiental, en salud, aire, suelo y visual que genera. En este sentido favorecerá al desarrollo integral de los vecinos del sector y los estudiantes, proponiéndolo como área recreativa.
8. Una limitación, fue que en la investigación no se logró obtener acceso a toda la información, que se necesitó del manejo actual de los desechos sólidos urbanos del área urbana de Jutiapa, aunque se tenían acuerdos entre instituciones.
9. Se realizó un presupuesto estimado para la etapa de Prefactibilidad y construcción, no puede ser considerado como un presupuesto final, porque se requiere primero de la adquisición de un terreno que reúna los requisitos indicados en la propuesta, y se diseñe la planta de recuperación, tratamiento y vertedero controlado para poder realizar un presupuesto detallado.
10. Actualmente la Municipalidad de Jutiapa no cuenta con tren de aseo, cediendo los derechos a la Asociación de Recolectores, lo que conlleva a no tener el ingreso económico de este servicio, en los dos casos análogos investigados que son en Las Municipalidades de Sololá y San Pedro La Laguna, tienen el control de este servicio, recogiendo según los días establecidos y con la clasificación en los hogares, lo que permite un mejor control de los desechos sólidos urbanos recogidos.



RECOMENDACIONES

1. A la Municipalidad de Jutiapa, se le recomienda solucionar el problema de escasez de agua, para que las amas de casa no tengan la necesidad de comprar platos, vasos y tenedores desechables, y así disminuya la cantidad de desechos generados por día.
2. En la clasificación climática de Thornthwaite, en sus resultados se evidencia que el área de Jutiapa, cuenta con varios meses secos, por lo que se recomienda el considerar almacenar el agua, por su importancia de utilidad como recurso natural y su escases, considerando la continuidad de estudios hidrológicos de como almacenarla y protegerla de la contaminación de los desechos sólidos urbanos.
3. El costo de la disposición final del manejo de los desechos sólidos, ocasiona gastos para la Municipalidad de Jutiapa, por lo que si los habitantes separan la basura, reducen sus desechos, y las empresas productoras mejoran sus sistemas tecnológicos en la producción de productos que eviten la contaminación ambiental, minimizaran los costos económicos de recolección y disposición final. Considerando que El Estado debe influir en los factores de producción de las empresas para evitar la contaminación que se produce desde la fabricación de productos y cuáles de estos pueden utilizarse o no por los habitantes en el municipio de Jutiapa.
4. La ubicación de la planta de recuperación, tratamiento y vertedero controlado, debe reunir las características necesarias para que pueda tener una vida útil de 20 años, como lo indica la propuesta que se planteó.
5. La propuesta de la planta de recuperación y tratamiento para los desechos sólidos, compostaje y vertedero controlado, en sus etapas de planificación, y operación, la Municipalidad de Jutiapa debe considerar la educación ambiental a la población, lo que permitirá la reducción de los desechos desde su origen porque se tendrá una conciencia ambiental en su



- consumo, además se incrementara la economía circular por la separación desde el hogar, teniendo como resultado un manejo integral de los desechos sólidos en Jutiapa.
6. La Municipalidad de Jutiapa, puede tomar como modelo la investigación que se realizó a los vecinos del Barrio La Democracia, para realizarla en otros barrios, y poder lograr que toda el área urbana participe en la clasificación de los desechos, y en conciencia ambiental del tipo de productos que adquirirán considerando su producción y disposición final.
 7. La Municipalidad de Jutiapa, se le recomienda darle continuidad a la propuesta de los vecinos del Barrio La Democracia y estudiantes de centros educativos cercanos al centro de acopio del antiguo campo de la feria, para darle otro uso al área donde está ubicado el acopio de desechos sólidos del antiguo campo de la feria, según los resultados de estudiantes de los distintos centros educativos, proponen un área recreativa que sea en beneficio integral para la juventud y comunidad, eliminándose el foco de contaminación.
 8. La Municipalidad de Jutiapa, necesita la colaboración de otros actores que se involucren con el cuidado y protección del medio ambiente, que le permitan la gestión del manejo integral de los desechos sólidos del área urbana, siendo Instituciones públicas, iniciativa privada, medios locales, el sistema educativo en todos los niveles, y la participación de voluntariado.
 9. A las autoridades municipales, se les recomienda gestionar fondos nacionales y con la cooperación extranjera, para el seguimiento al plan del manejo integral de los desechos sólidos urbanos.
 10. El sistema de recolección y transporte de los desechos sólidos, deben de ser monitoreado y realizarse por parte de la Municipalidad de Jutiapa, formulándose las rutas, horarios según el tipo de desechos en los barrios y zonas del área urbana para que puedan definirse las medidas adecuadas del recorrido, siendo inicialmente experimentales para poder obtener la ruta ideal.



ANEXO METODOLÓGICO

Introducción

En el anexo metodológico se evidencia los resultados de la caracterización de los residuos sólidos, los instrumentos, la validación e investigación que se propuso en la metodología, para poder obtener la información que se utilizó en la tesis para el manejo integral de los desechos sólidos en el Barrio La Democracia, Jutiapa, obteniendo fuente primaria en la caracterización de los residuos sólidos urbanos y en los cuestionarios se contó con el apoyo de vecinos del Barrio y de distintos centros educativos cercanos al acopio de desechos sólidos del antiguo campo de la feria. De igual manera se realizaron entrevistas y validación de la propuesta, a los distintos actores participantes como: autoridades de la Municipalidad de Jutiapa, la Delegación del Ministerio del Medio Ambiente de Jutiapa y expertos en el tema.



a. Anexo 1. Instrumento de caracterización y separación de residuos.

Instrumento 1 Recepción de caracterización de residuos.

Universidad De San Carlos De Guatemala
Facultad de Arquitectura
Maestría en Diseño, Planificación y Manejo Ambiental



Estudio de caracterización de residuos sólidos para Manejo integral de desechos sólidos Caso: Barrio La Democracia, ciudad de Jutiapa.

Instrucciones.

La presente investigación, implica conocer la caracterización de residuos en la vivienda, por lo que se llevará a cabo con autorización del propietario durante un período de 8 días y se le solicita no cambien su rutina diaria en la disposición de los desechos en su casa.

Nombre del Responsable. _____

Número de vivienda: _____

Número de habitantes por vivienda. _____

Cantidad de bolsas entregadas (biodegradable 30 gal.) _____

Marque con una X el estrato al que pertenece

Tipo de zona residencial. Estrato 1. Viviendas de ingreso altos.

Parámetro de ingreso mensual. Q. 2,6001.00 – Q. 5,000.00

Tipo de zona residencial. Estrato 2. Viviendas de ingreso medios.

Parámetro de ingreso mensual Q 1,201.00 - Q 2,600.00

Tipo de zona residencial. Estrato 3. Viviendas de ingreso bajos.

Parámetro de ingreso mensual Q. 500.00 - Q 1,200.00

Día 1

Hora. _____

Cantidad de bolsas de residuos recogida _____

Día 2

Hora. _____

Cantidad de bolsas de residuos recogida _____



Día 3

Hora. _____

Cantidad de bolsas de residuos recogida _____

Día 4

Hora. _____

Cantidad de bolsas de residuos recogida _____

Día 5

Hora. _____

Cantidad de bolsas de residuos recogida _____

Día 6

Hora. _____

Cantidad de bolsas de residuos recogida _____

Día 7

Hora. _____

Cantidad de bolsas de residuos recogida _____

Día 8

Hora. _____

Cantidad de bolsas de residuos recogida _____



Instrumento 2. Control de caracterización de residuos

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Maestría en Diseño, Planificación y Manejo Ambiental



El presente cuestionario tiene como propósito indagar acerca de cómo considera la separación de residuos sólidos, en vecinos del Barrio La Democracia, durante un período de 8 días, en continuidad con la caracterización que se realiza en esta vivienda.

No. vivienda _____

Instrucciones: Responder lo que se le solicita de acuerdo a lo que se realiza durante los 8 días en la caracterización de residuos.

1. tipo de residuos género en su vivienda

Vivienda								
Fecha.								
Residuo	27/0/18	28/04/18	29/04/18	30/04/18	1/05/18	2/05/18	3/05/18	4/05/18
Papel y cartón								
Madera								
Plantas								
Orgánica								
Restos alimentos								
Plásticos								
Metales								
Vidrio								
Bolsas plásticas								
Platos								
Cantidad de bolsas								
Peso total del residuo								



Instrumento 3 Recepción de caracterización de residuos.

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Maestría en Diseño, Planificación y Manejo Ambiental



El presente cuestionario tiene como propósito indagar acerca de cómo considera la separación de residuos sólidos, en vecinos del Barrio La Democracia, durante un período de 8 días, en continuidad con la caracterización que se realizó en esta vivienda.

Responsable (s)

Padre _____ Madre _____ hijos _____ todos _____ Otro _____

No. vivienda _____

Instrucciones: Responder lo que se le solicita de acuerdo a lo que usted realizó durante los 8 días que separó los residuos sólidos, puede agregar información adicional si lo considera necesario.

2. ¿Cómo le pareció la experiencia de separación de residuos sólidos, durante los 8 días que lo realizó?
3. ¿Qué tipo de residuos género en su vivienda?

Papel y cartón, _____ madera, _____ residuos de plantas, _____ restos de alimentos, _____ plásticos, _____ metales, _____ vidrios, _____ otros ¿Cuál?
4. ¿Separó los residuos en el momento de su generación?

Sí _____ No _____ ¿Por qué?
5. ¿En qué tipo de recipiente depositó los residuos separados en su vivienda? Subraye la respuesta.
 - a) Bolsas
 - b) Depósitos
 - c) Otro.
6. ¿Qué hizo con los residuos que se produjeron en su vivienda, subraye la respuesta o indique en otro si no fue ninguna de las anteriores?
Papel y cartón, _____ Reutilizó, vendió, desechó, otro _____
Madera, _____ Reutilizó, vendió, desechó, otro _____
Residuos de plantas, _____ Reutilizó, vendió, desechó, otro _____
Orgánica, _____ Reutilizó, vendió, desechó, otro _____
Restos de alimentos, _____ Reutilizó, vendió, desechó, otro _____
Plásticos, _____ Reutilizó, vendió, desechó, otro _____
Metales, _____ Reutilizó, vendió, desechó, otro _____
Vidrios, _____ Reutilizó, vendió, desechó, otro _____
7. ¿Qué costo económico le produjo la separación y la evacuación de los mismos de su vivienda, al venderlos?



8. Según el LISTA siguiente, pondere en una escala del 1 a 9, ¿cuál fue el desecho sólido que más se generó?, siendo 1 el de mayor cantidad.
- Papel y cartón, _____
Madera, _____
Residuos de plantas, _____
Orgánica, _____
Restos de alimentos, _____
Plásticos, _____
Metales, _____
Vidrios, _____
Otro: _____
9. ¿Considera que necesitaría algún tipo de información que le enseñe a separar los residuos?
Sí _____ No _____ ¿Cómo cual información le gustaría saber? Subraye la respuesta o puede agregar otra.
- Escrita
 - Capacitaciones, charlas en su barrio
 - Por televisión, radio, u otro medio de comunicación.
 - Otra. _____
10. ¿Considera que la Municipalidad de Jutiapa debe realizar otras acciones para manejar los desechos sólidos?
Sí _____ No _____ ¿Cómo cuáles?
11. ¿Considera que usted puede implementar un manejo integral de desechos en su vivienda? (son actividades relacionadas con la manipulación de los desechos sólidos y su disposición final).
Sí _____ No _____ ¿Por qué?
12. ¿Considera que evitar consumir productos, bolsas, botes plásticos, etc., que contaminan el ambiente, sería una alternativa adecuada para minimizar los residuos que produce?
Sí _____ No _____ ¿Por qué?

Sugerencias:

b. Anexo 2. Validación de instrumentos.

Para la validación de los instrumentos se contó con la participación de diferentes

individuos según su edad, grado académico y profesión.



Figura 61 Estudiantes de diversificado, estudiante universitario, profesional y vecino del barrio La Democracia.

Fotografía Hasel Galvez, 2018.

c. Anexo 3. Resultados de caracterización por vivienda

Vivienda 1								
Residuo	Fecha.							
	27/0/18	28/04/18	29/04/18	30/04/18	1/05/18	2/05/18	3/05/18	4/05/18
Papel y cartón	x				x	x	x	
Madera								
Plantas								
Orgánica	x	x	x	x	x	x	x	x
Restos alimentos	x	x	x	x	x	x	x	x
Plásticos	x	x	x	x	x	x	x	x
Metales								
Vidrio			x					
Bolsas plásticas	x	x	x	x	x	x	x	x
Plato desechable	x	x	x	x	x	x	x	x
Cantidad de bolsa	1	1	1	1	1	1	1	1
Peso total del residuo	8.12 lbs. 3.9 kg.	4 lbs. 1.8 kg	6.4 lbs 2.9 kg	1.4 lbs 5 kg	2.12 lbs 1.3 kg	5 lbs. 1.3 kg.	5 lbs 1.3 kg.	5.6 lbs. 2.4 kg.

Tabla 32 tipo de residuo sólido de vivienda 1

Elaboración propia.



Vivienda 2								
Residuo	27/0/18	28/04/18	29/04/18	30/04/18	1/05/18	2/05/18	3/05/18	4/05/18
Papel y cartón				x				
Madera								
Plantas								
Orgánica	x	x	x	x	x	x	x	x
Restos alimentos	x	x	x	x	x	x	x	x
Plásticos	x	x	x	x	x	x	x	x
Metales								
Vidrio								
Bolsas plásticas	x	x	x	x	x	x	x	x
Plato desechable	x	x	x	x	x	x	x	x
Cantidad de bolsa	1	1	1	1	1	1	1	1
Peso total del residuo	2.8 lbs. 1.1 kg.	2.12 lbs 1.3 kg	3.12 lbs. 1.7 kg	3 lbs 1.4 kg	1.4 lbs 0.5 kg	3.8 lbs. 1.5 kg.	2.12 lbs 1.2 kg.	3 lbs. 1.4 kg.

Tabla 33 Tipo de residuo sólido de vivienda 2

Elaboración propia

Vivienda 3								
Residuo	27/0/18	28/04/18	29/04/18	30/04/18	1/05/18	2/05/18	3/05/18	4/05/18
Papel y cartón				x			x	
Madera								
Plantas								
Orgánica	x	x	x	x	x	x	x	x
Restos alimentos	x	x	x	x	x	x	x	x
Plásticos	x	x	x	x	x	x	x	x
Metales								
Vidrio								
Bolsas plásticas	x	x	x	x	x	x	x	x
Plato desechable	x	x	x	x	x	x	x	x
Cantidad de bolsa	1	1	1	1	1	1	1	1
Peso total del residuo	1.16 lbs. 0.8 kg.	1.8 lbs 0.75 kg	4 lbs. 1.8 kg	3 lbs 1.4 kg	3 lbs 1.4 kg	4 lbs. 1.8 kg.	2.8 lbs 1.1 kg.	2.6 lbs. 1.1 kg.

Tabla 34 Tipo de residuo sólido de vivienda 3

Elaboración propia



Vivienda 4								
Residuo	27/0/18	28/04/18	29/04/18	30/04/18	1/05/18	2/05/18	3/05/18	4/05/18
Papel y cartón			x	x				
Madera								
Plantas								
Orgánica	x		x	x	x	x	x	x
Restos alimentos	x		x	x	x	x	x	x
Plásticos	x		x	x	x	x	x	x
Metales								
Vidrio								
Bolsas plásticas	x		x	x	x	x	x	x
Plato desechable	x		x	x	x	x	x	x
Cantidad de bolsa	1		1	1	1	1	1	1
Peso total del residuo	3.6 lbs. 1.7 kg.	No reportó	2.4 lbs. 1 kg	1.8 lbs 0.7 kg	1.12 lbs 0.8 kg	5.4 lbs. 2.35 kg.	2.1 lbs 1 kg.	2 lbs. 1.9 kg.

Tabla 35 Tipo de residuo sólido de vivienda 4

Elaboración propia

Vivienda 5								
Residuo	27/0/18	28/04/18	29/04/18	30/04/18	1/05/18	2/05/18	3/05/18	4/05/18
Papel y cartón				x	x		x	
Madera								
Plantas								
Orgánica	x	x	x	x	x	x	x	x
Restos alimentos	x	x	x	x	x	x	x	x
Plásticos	x	x	x	x	x	x	x	x
Metales								
Vidrio								
Bolsas plásticas	x	x	x	x	x	x	x	x
Plato desechable	x	x	x	x	x	x	x	x
Pañal desechable	x	x	x	x	x	x	x	x
Cantidad de bolsa	1	1	1	1	1	1	1	1
Peso total del residuo	3 lbs. 1.4 kg.	3.4 lbs 1.5 kg	4.12 lbs. 2.2 kg	2 lbs 0.9 kg	4.12 lbs 2.2 kg	3.4 lbs. 1.5 kg.	3.12 lbs 1.6 kg.	2.8 lbs. 1.2 kg.

Tabla 36 Tipo de residuo sólido de vivienda 5

Elaboración propia



Vivienda 6								
Residuo	Fecha.							
	27/0/18	28/04/18	29/04/18	30/04/18	1/05/18	2/05/18	3/05/18	4/05/18
Papel y cartón				x	x		x	
Madera								
Plantas								
Orgánica		x	x	x	x	x	x	x
Restos alimentos		x	x	x	x	x	x	x
Plásticos		x	x	x	x	x	x	x
Metales								
Vidrio		x						
Bolsas plásticas		x	x	x	x	x	x	x
Plato desechable		x	x	x	x	x	x	x
Cantidad de bolsa		1	1	1	1	1	1	1
Peso total del residuo	No reporto	2.4 lbs 1 kg	12 lbs. 3.5 kg	2.4 lbs 1 kg	3 lbs 1.4 kg	2.12 lbs. 1.3 kg.	1 lbs 0.5 kg.	2 lbs. 0.9 kg.

Tabla 37 Tipo de residuo sólido de vivienda 6

Elaboración propia

d. Anexo 4. Documento proporcionado a las familias colaboradoras del Barrio La Democracia en la caracterización de los desechos solios

Reflexión en los 8 días:

Le agradezco grandemente por su apoyo a la actividad y a la elaboración experimental de mi tesis, quisiera pedirle me ayude con otra actividad de separación en su casa por una semana.

Próxima reunión: El lunes 14 mayo a las 8:30.

Empresas privadas dedicadas a la compra y venta de distintos tipos de desechos sólidos:

- Dos recolectoras de papel, cartón, plástico y vidrio, ubicada en la carretera Interamericana a 1 km, del ingreso a la ciudad,
- Recicladora la Bendición. Es una empresa recolectora de todo tipo de desechos sólidos, su ubicación es en el área urbana, por lo que es de fácil acceso, permite llegar a pie, vehículo o transporte público, tienen más de 25 años de estar laborando, por lo que tienen experiencia en este negocio. Lo que ellos reciben es: plástico, papel, cartón, bolsas, chatarra. Lata, cobre,



aluminio, bronce, radiadores, baterías, vidrio. Se encuentra a una cuadra del Hospital. Cel. 55626200

- c) Recicladora el Canario que recolecta de desechos metálicos, baterías de vehículo y electrónicos. Ubicada a 4 km. De la ciudad de Jutiapa. Ver fotografía 11 y 12. La libra de hierro Q. 0.40 centavos, el quintal Q 40.00, batería de vehículo Q 70.00, el desecho es transportado para Aceros de Guatemala, empresa Iberia, el desecho electrónico a la empresa Temex, en San José Villa Nueva, Guatemala. Ellos recogen el producto no solo para el área urbana de Jutiapa, también para El Progreso, Asunción Mita y Jalpatagua.

Productos en este período. (Lista colocada con los de mayor a menor cantidad)

- Bolsas plásticas
- Desecho orgánico
- Platos desechables
- Botes plásticos
- Papel
- Cartón
- vidrio



Fuente: <http://www.lostiempos.com/tendencias/medio-ambiente/20170902/cuanto-tarda-descomponerse-basura-que-no-se-recicla>



Los platos desechables no se degradan



Fuente: <http://espaciodu.com/blog/cuanto-tiempo-tardan-en-descomponerse>

Los vasos desechables de polipropileno contaminan menos que los de poliestireno, pero también tardan en transformarse, solamente les lleva 1 000 años para hacerlo. El plástico queda reducido a moléculas sintéticas; invisibles pero siempre presentes. Sin embargo aquellos vasos y platos de poliestireno nunca llegan a ser desintegrados.

Les invito a que esta semana separemos los desechos en el hogar, y podamos compartir el lunes 14 de mayo.

Para separarlos:

- Bolsas plásticas
- Desecho orgánico
- Botes plásticos
- Papel
- Cartón
- Vidrio

Les invito a no consumir productos que contaminan como:

- Bolsas plásticas
- Platos desechables
- Botes plásticos



Lo importante es reciclar, reducir, reusar, recuperar o rechazar.



Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/300615343862174997/>

e. Anexo 5. Instrumentos cuestionarios a vecinos del barrio La Democracia, Jutiapa.

Instrumento 1. Cuestionario a vecindario.

Universidad de San Carlos De Guatemala
Facultad de Arquitectura
Maestría en Diseño, Planificación y Manejo
Ambiental



El presente cuestionario tiene como propósito indagar acerca de la afectación que causa el camión de basura ubicado en el campo de la feria, de la ciudad de Jutiapa, a los vecinos del barrio La Democracia. Esta información servirá para formular un plan para el manejo integral de desechos sólidos, en el Barrio La Democracia, que contribuya a concientizar desde el hogar en la separación de los desechos, haciendo propuesta para la Municipalidad en su manejo.

Hombre. _____ Mujer _____ Edad. _____



Parte 1. Instrucciones: Por favor, responder lo que se le solicita.

- b) Los residuos sólidos que se generan en su vivienda son separados según su clase: plásticos, madera, metal, papel, vidrio y orgánicos.

Sí_____ No_____ ¿Por qué?: _____

- c) ¿Cuánto gasta a la semana por el retiro de los residuos sólidos de su vivienda?

- d) ¿Cómo usted realiza el retiro de los residuos sólidos de su vivienda?

a) Los recoge alguna empresa privada

b) Los retira usted mismo a algún lugar. Indique dónde y en qué medio de transporte

c) Otra forma.

- e) ¿Sabe cuál es la disposición final de los residuos sólidos que se generan en la ciudad que usted habita?

Si_____ No_____

Si su respuesta fue si donde son depositados. _____

- f) ¿Tiene conocimiento sobre el daño (o contaminación) ambiental por la disposición de residuos sólidos en las calles o terrenos baldíos, podría escribir en que considera que puede afectar en los siguientes aspectos?

f) En la salud:

g) En el aire:

h) En el paisaje:

i) En el recurso hídrico (agua):

j) En el suelo.



Parte 2.

Instrucciones: Responda lo que se le solicita de acuerdo a su experiencia, escriba en el cuadro el número de afectación y solución del problema del camión de la basura, según lo priorice, de acuerdo a la siguiente ponderación.

1.	Afectación principal
2.	Afectación secundaria
3.	Afectación terciaria

1.	Solución principal
2.	Solución secundaria
3.	Solución terciaria

Según su afectación se refiere a:

- **En la salud:** aumento de diferentes tipos de enfermedades gastrointestinales, respiratorias, proliferación de plagas, mosquitos que transmiten el dengue.
- **En el medio ambiente:** contaminación en el aire, del suelo, malos olores.
- **En lo visual:** bolsas de basura, la champa de lámina.

Según su solución, colocar en orden según la priorización que usted considere. Puede agregar información.

No.	Pregunta.	Respuesta según su priorización.
1	Priorice la afectación de la más importante a la de menor importancia, con la ubicación del camión de basura	Salud
		Medio ambiente
		Visual
		Otra no contemplada
2	Priorice la Solución Qué medida sería la que considera que puede cambiar la situación actual, con el camión de basura.	Tren de aseo municipal.
		Separación de residuos. Papel, cartón, madera y residuos de plantas, restos de alimentos, plásticos, metales, vidrios, otros (Caucho, cuero, tierra, etc.), desde el hogar.
		Propuesta de un área recreativa en el área donde se encuentra el camión de la basura.

Sugerencias:



Instrumento 2. Centros educativos

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Maestría en Diseño, Planificación y Manejo
Ambiental



El presente cuestionario tiene como propósito indagar acerca de la afectación que causa el camión de basura ubicado en el campo de la feria, de la ciudad de Jutiapa, a los vecinos del barrio La Democracia. Esta información servirá para formular un plan para el manejo integral de desechos sólidos, en el Barrio La Democracia, que contribuya a concientizar desde el hogar en la separación de los desechos, haciendo propuesta para la Municipalidad de Jutiapa, en su manejo.

Hombre _____ Mujer _____

Centro educativo _____

Primario _____ Básico _____ Diversificado _____ Universitario _____

Instrucciones: Responda lo que se le solicita de acuerdo a su experiencia, escriba en el cuadro el número de afectación y solución del problema del camión de la basura, según lo priorice, de acuerdo a la siguiente ponderación.

1.	Afectación principal
2.	Afectación secundaria
3.	Afectación terciaria

1.	Solución principal
2.	Solución secundaria
3.	Solución terciaria

Según su afectación se refiere a:

- **En la salud:** Aumento de enfermedades gastrointestinales, respiratorias, proliferación de plagas y mosquitos.
- **En el medio ambiente:** Contaminación en el aire, el suelo, malos olores.
- **En lo visual:** Bolsas de basura, champa de lámina.

Según su solución, colocar en orden según la priorización que usted considere. Puede agregar información.



No.	Pregunta.	Respuesta según su priorización (número)
1	<u>Priorice la afectación</u> de la más importante a la de menor importancia, con la ubicación del camión de basura	Salud
		Medio ambiente
		Visual
		Otra:
2	<u>Priorice la solución</u> Qué medida sería la que considera que puede cambiar la situación actual, con el camión de basura.	Tren de aseo municipal.
		Separación de residuos. Papel, cartón, madera y residuos de plantas, restos de alimentos, plásticos, metales, vidrios, otros (Caucho, cuero, tierra, etc.), desde el hogar para que puedan ser reciclados.
		Propuesta de un área recreativa en el área donde se encuentra el camión de la basura.

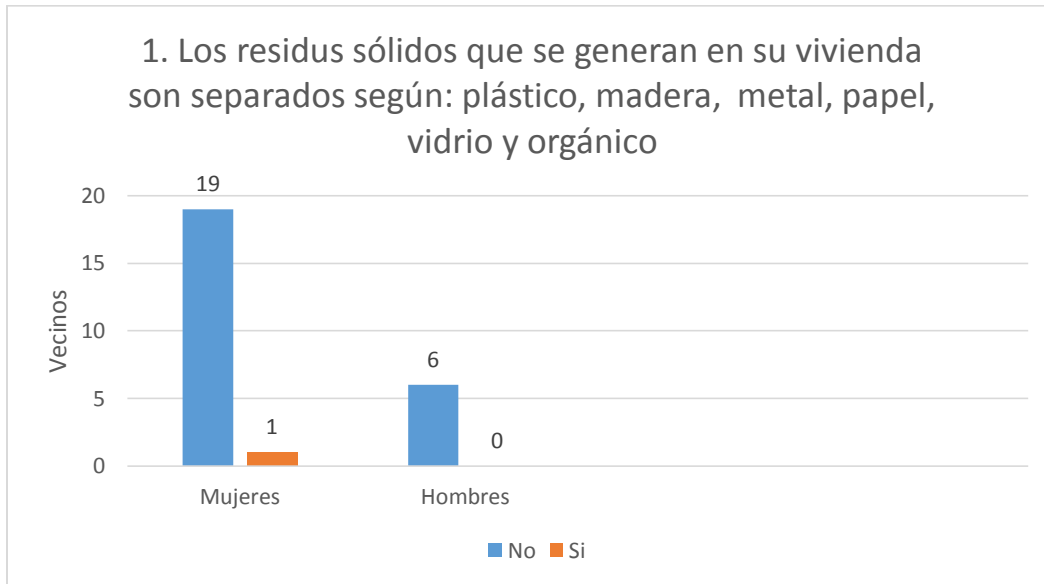
Sugerencias:



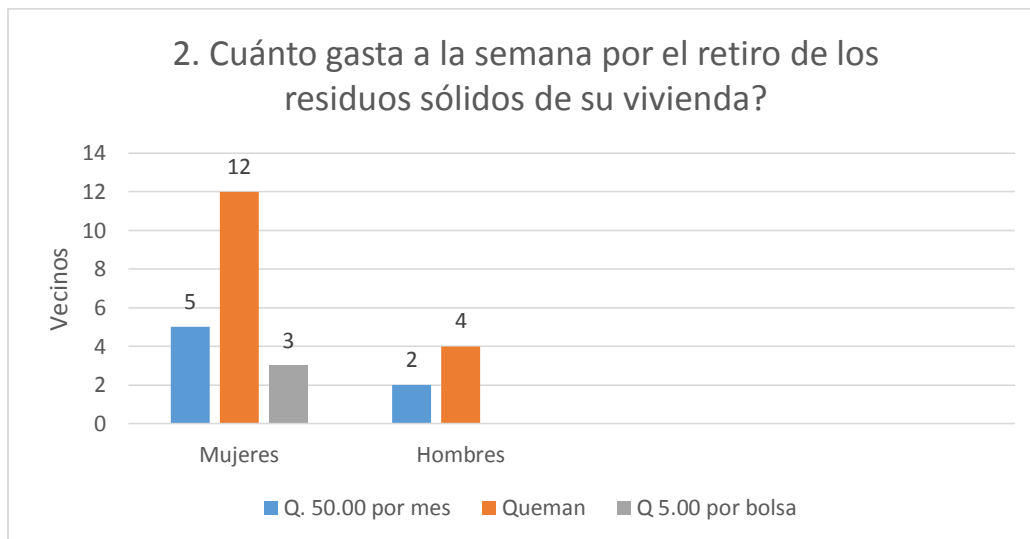
f. Anexo 6. Resultados de los vecinos del Barrio La Democracia.

La muestra es un total de 26 vecinos, de los cuales 20 son mujeres y 6 hombres. Entre las edades, de 25 a 60 años.

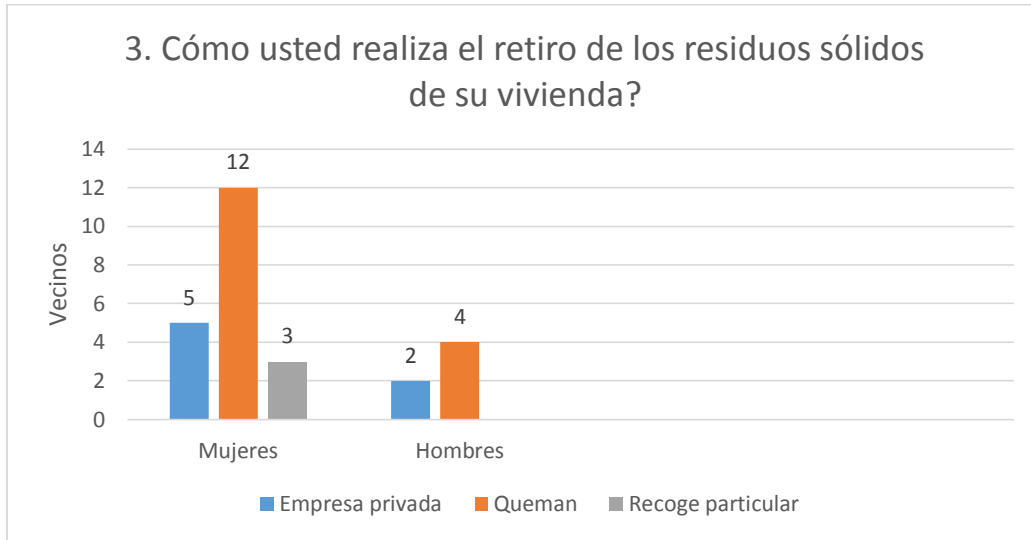
Resultados de la primera parte del cuestionario que se pasó.



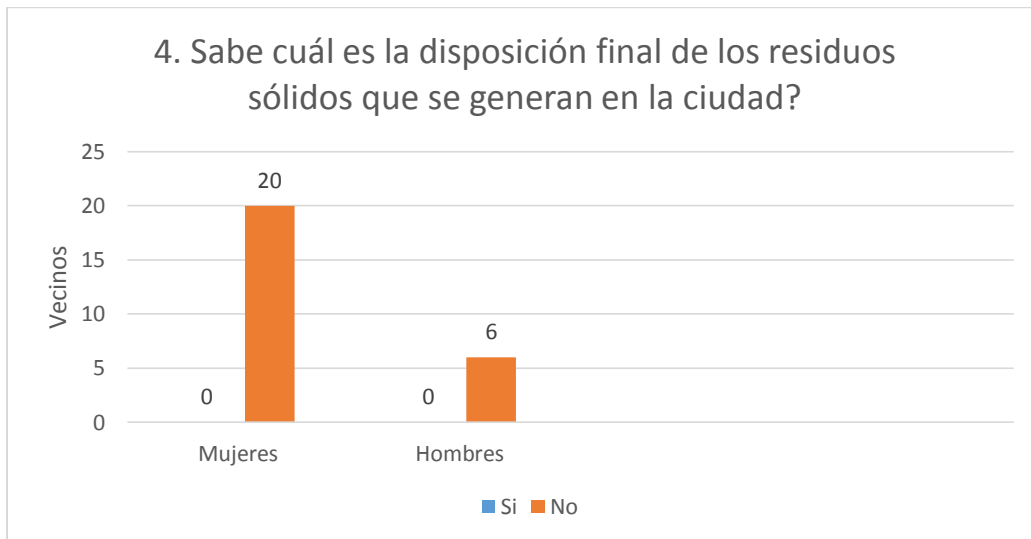
Del total del 100% solamente el 1 %, realiza separación de residuos, el resto que es el 99 % no lo hacen.



Del total el 61 % quema la basura en sus hogares, el 27 % pagan por mes Q 50.00 y 12 % pagan por bolsa de manera diaria la cantidad de Q 5.00.



Del total el 61 % quema la basura en sus hogares, el 27 % pagan a una empresa privada que pasa dos veces por semana y 12 % la recoge un particular que la deposita en el camión de la basura del campo de la feria.



El 100 %, no tienen conocimiento de cuál es la disposición final de los residuos sólidos.

- ¿Tiene conocimiento sobre el daño (o contaminación) ambiental por la disposición de residuos sólidos en las calles o terrenos baldíos, podría escribir en que considera que puede afectar en los siguientes aspectos?



En respuesta del total de participantes consideraron lo siguiente.

- a) En la salud:
 - Genera criaderos de sancudo
 - Enfermedades respiratorias a niños y ancianos
 - Dolor de cabeza
 - Enfermedades estomacales
- b) En el aire:
 - Mal olor causando enfermedades crónicas
- c) En el paisaje:
 - Se ve mal
 - Menos arboles
- d) En el recurso hídrico (agua):
 - Se contaminan los ríos
 - Enfermedades gastrointestinales
- e) En el suelo.
 - Quita propiedades al suelo por la contaminación.
 - Resultado de segunda parte del cuestionario a los vecinos del Barrio La Democracia.

Resultado de segunda parte del cuestionario a los vecinos del Barrio La Democracia.

Afectación		Porcentaje de respuesta	Solución		Porcentaje de respuesta
Principal	Salud	100 %	Principal	Tren de aseo municipal	100 %
Secundaria	Medio ambiente	100 %	Secundaria	Separación de residuos sólidos desde el hogar	100%
Terciaria	Visual	100%	Terciaria.	Área recreativa en el área donde se encuentra el camión de basura	100%

Tabla 38 Resultados Vecinos del Barrio La Democracia.

Elaboración propia.



g. Anexo 7. Validación de la propuesta.

Se contó con el apoyo del Delegado Departamental MARN, de Jutiapa, autoridades de la Municipalidad de Jutiapa, y el MSc. Ing. Néstor Rodríguez, a quienes se les presentó los resultados obtenidos de la caracterización realizada y la

propuesta, por medio de la entrevista no estructurada y mesa de trabajo, se realizaron comentarios, aportaciones, e ideas con el fin de enriquecer la propuesta inicial planteada. Ver figuras 62, 63 y 64.



Figura 62 entrevista Ing. Julio Virula Medrano, Delegado Departamental, MARN, Jutiapa.



De Izq. a derecha Ing. Edwin Marroquín Fernández (Gerente Municipal), Ing. Carlos Enrique Garrido López, (Director Municipal de Planificación), Ing. Oscar Moisés Sarceño Monzón, (Jefe Departamento Forestal), y Lic. Mangli Alcira Boteo, Directora Urbanismo y Ornato. Y Arq. Hasel Galvez.

Figura 63 Mesa de trabajo con autoridades de la Municipalidad de Jutiapa

Fotografía: Hasel Galvez, 2018.



Figura 64 M. Sc. Ing. Nestor Gonzalo Rodríguez Colindres

h. Anexo 8. Entrevistas.



Arq. Mauricio Méndez
Alcalde Municipal San
Pedro La Laguna, Sololá,
Guatemala.



Licenciada Mangli Alcira Boteo, Directora
Urbanismo y Ornato, Municipalidad de Jutiapa,
Guatemala.

Figura 65 Imágenes de entrevistas.

Fotografía Hasel Galvez, 2018.

i. Anexo 9. Mapa de amenazas por deslizamiento e inundaciones municipio de Jutiapa.

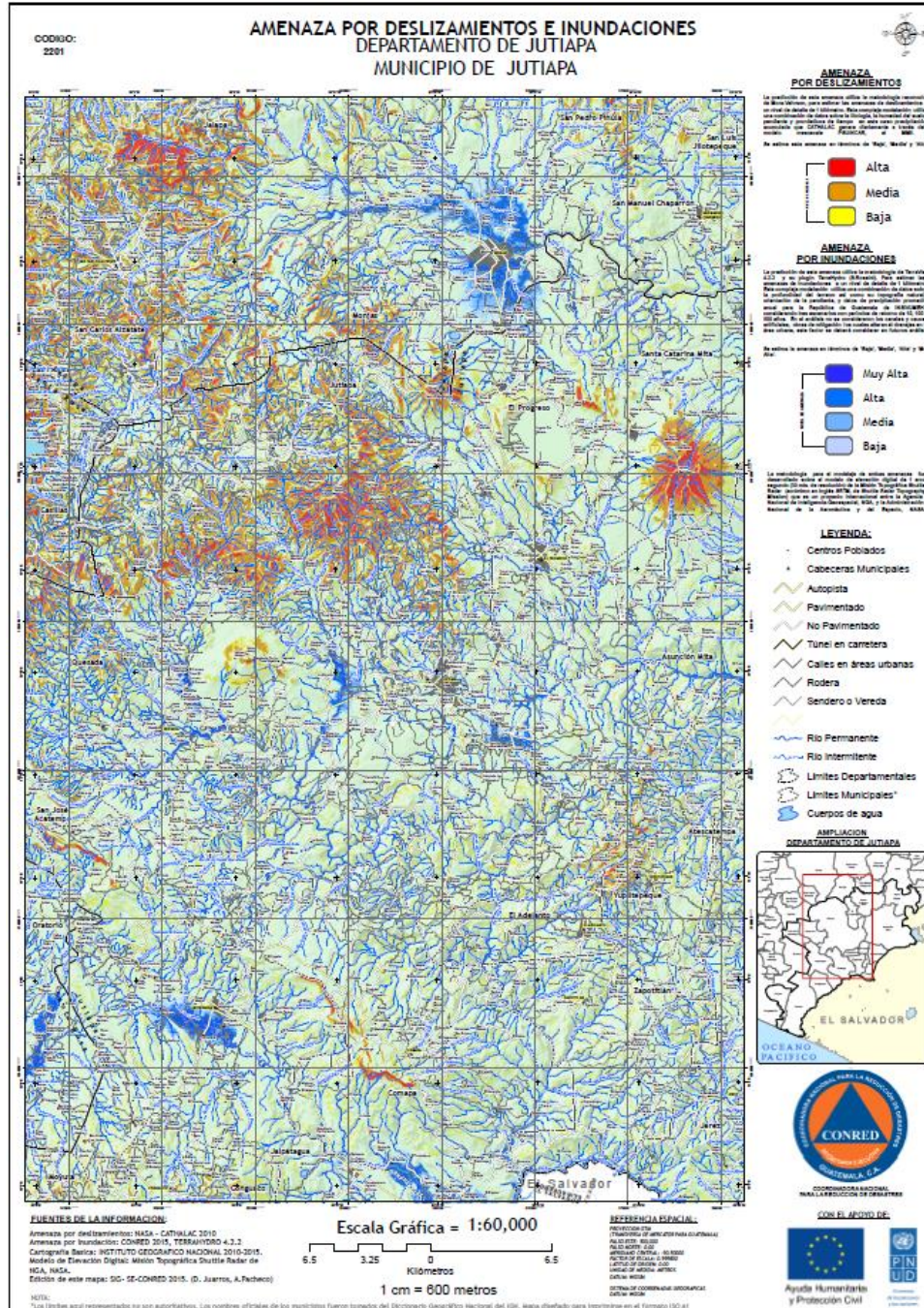


Figura 66 Amenaza por deslizamiento e inundaciones, municipio de Jutiapa, Departamento de Jutiapa

Fuente: CONRED.



j. Anexo 10. Datos climatológicos de la ciudad de Jutiapa.

La evapotranspiración potencial y el sistema de clasificación climática, se obtuvieron los siguientes resultados:

$$\text{Humedad efectiva (HE)} = PP/ETp = 1235.8 / 1702.5 = 0.726$$

Lo que significa que en esa zona, climáticamente, se cuenta con varios meses secos, debido a que en ellos, la ETP es mayor que precipitación pluvial (Pp).

La jerarquía de humedad (JH):

Únicamente debe introducirse el valor de la temperatura media multianual y en este caso, es igual a 23.2°C. Según las categorías de Jerarquías de

humedad es igual a: 85.35, lo que significa que es un clima húmedo con vegetación original de bosque. Posiblemente, bosque de especies perennes como caducifolios, coníferas y bosque espinoso típico del Oriente y Sur-oriente del país.

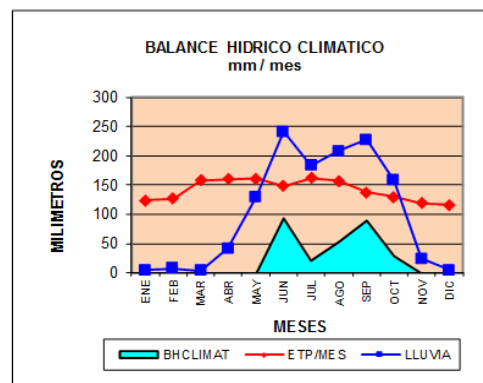
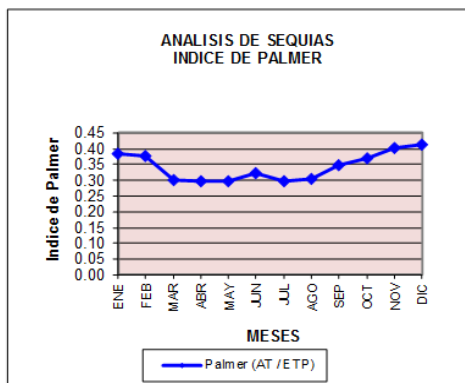
Jerarquía de temperatura:

El Índice Térmico Anual: 125.33. Según la tabla de jerarquías de temperatura, se clasifica como un área de clima: Semicálido, según la clasificación climática de Thornthwaite.

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL EN mm (método de G. Hargreaves)
BALANCE HIDRICO CLIMATICO EN mm. Adaptado por Fulgencio Garavito. Climatología, INSIVUMEH
INSIVUMEH § Unidad de Investigación y Servicios Climáticos § Climatología § GUATEMALA

2018

ESTACION:		QUESADA, DEPTO DE JUTIAPA											
AÑO		1990-2017											
VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
HR	71.3	70.6	70.0	72.5	77.1	79.9	76.2	78.3	81.2	82.0	77.0	76.8	76.1
RMM	12.2	13.5	14.8	15.6	15.9	15.8	15.8	15.7	15.1	14	12.6	11.8	
TX	21.9	22.6	23.5	24.1	24.1	23.5	24.1	24.0	23.1	22.8	22.3	22.5	23.2
F1	8.183	8.233	8.274	8.096	7.734	7.486	7.809	7.631	7.362	7.282	7.743	7.759	
F2	0.007	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	
F3	71.42	72.68	74.3	75.38	75.38	74.3	75.38	75.2	73.58	73.04	72.14	72.5	
ETP/DIA	4.0	4.5	5.1	5.4	5.2	4.9	5.2	5.1	4.6	4.2	4.0	3.7	
ETP/MES	124.3	127.2	158.7	160.7	161.6	148.3	162.2	157.1	138.0	129.9	118.8	115.8	1702.5
LLUVIA	4.4	7.2	3.7	42.1	130.3	241.0	183.7	208.3	227.7	158.6	24.3	4.4	1235.7
BHCLIMAT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.7	21.5	51.2	89.7	28.7	0.0	0.0	283.8
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	





INDICE DE SEQUIA DE PALMER

LUGAR													
Quesada, Jutiapa.													
Textura	Arc	Prof. Del Suelo (cm)		20.0		Retenc. (mm / cm)		2.4					
Almac.Total mm	48.0	Capac de campo (mm)		28.8		60% capac de campo (mm)		17.28					
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ETP/MES	124.3	127.2	158.7	160.7	161.6	148.3	162.2	157.1	138.0	129.9	118.8	115.8	1702.5
Palmer (AT / ETP)	0.39	0.38	0.30	0.30	0.30	0.32	0.30	0.31	0.35	0.37	0.40	0.41	0.34

Disponibilidad de humedad	Palmer	Textura	mm/cm	Textura	mm/cm	Textura	mm/cm
Muy deficiente	0.00 - 0.33	Arc	2.4	FArcLm	2.1	Lm	1.9
Moderadamente deficiente	0.34 - 0.67	Arc-Arc	1.8	Arc	0.8	Arcilla	Arc
Poco deficiente	0.68 - 1.00	Arc-Lm	2.2	ArcF	1.0	Arena	Are
Adecuada	1.01 - 1.33	FArc-Arc	1.4	F	1.7	Limo	Lm
Excesiva	> 1.34	FArc	2.0	FLm	1.8	Franco	F

Figura 67 Cálculo de la Evapotranspiración potencia en mm, ciudad de Jutiapa.

Fuente: INSIVUMEH

SISTEMA DE CLASIFICACION CLIMATICA

METODO DE THORNTHWAITE

SITIO DE ESTUDIO:	Jutiapa		
ESTACION CLIMATOLOGICA:	Quesada		
CODIGO	10.13.01	MUNICIPIO:	Quesada
		DEPARTAMENTO	Jutiapa
PERIODO DE REGISTROS CLIMATOLOGICOS:	1990-2012		
LATITUD:	14°15'58" Norte	LONGITUD:	90°02'16" Oeste
		ALTITUD:	980 msnm

INSIVUMEH

Departamento de Investigación y Servicios Hídricos
HIDROGEOLOGIA
Ing. Fulgencio Garavito Agosto, 2018.

1) HUMEDAD EFECTIVA (HE)

$$HE = PP/ETP$$

PP	ETP	HE
1235.8	1702.5	0.726

2) JERARQUIA DE HUMEDAD (JH):

$$JH = PP/ETP + 1.64 \left(PP / (Tx + 12.2) \right)^{1.11}$$

HE	PP	Tx	JH
0.726	1235.8	23.2	85.35

JERARQUIAS DE HUMEDAD:

Indice	Símbolo	Carácter del clima	Vegetación natural original
>128	A	Muy húmedo	Selva: Selva, jungla, humedal, pantano, suampo
64-127	B	Húmedo	Bosque: Perenne, caducifolio.
32-63	C	Semi-húmedo	Pastizal: Pradera, sabana, llanura, llano.
16-31	D	Seco	Estepa: Semi-árido, árido.
<16	E	Muy seco	Desierto: desierto, semi-desierto

3) JERARQUIA DE TEMPERATURA:

a) INDICE TERMICO MENSUAL (ITM):

$$ITM = 0.45 * Tx \text{ mensual}$$



TEMPERATURA MENSUAL:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
21.9	22.6	23.5	24.1	24.1	23.5

Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
24.1	24.0	23.1	22.8	22.3	22.5

INDICE TERMICO MENSUAL:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
9.9	10.2	10.6	10.8	10.8	10.6

Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
10.8	10.8	10.4	10.3	10.0	10.1

b) INDICE TERMICO ANUAL (ITA):

$$ITA = \sum (\text{ITM}) \text{ mensuales}$$

ITA
125.33

ITA = Índice térmico anual = Jerarquía de temperatura.

JERARQUIAS DE TEMPERATURA:

Índice	Símbolo	Carácter del clima
>128	A'	Cálido
101-127	B'	Semi-cálido
80-100	B'2	Templado
64-79	B'3	Semi-frío
32-63	C'	Frío
16-31	D'	Taiga (Pajonales)
<15	E'	Tundra (Bosque con nieve)

Figura 68 Sistema de clasificación climática ciudad de Jutiapa.

Fuente: INSIVUMEH, 2018.



k. Anexo 11. Documentos de autorización y apoyo de autoridades en la investigación.

Jutiapa, 15 marzo 2018

A:
Arq. Mauricio Méndez
Alcalde Municipal
Municipalidad de San Pedro la Laguna
Sololá

Estimado Sr. Alcalde,

Deseándole éxitos en su trabajo, quiero dirigirme cordialmente a usted, para solicitar la visita a la planta de tratamiento de desechos sólidos, que la Municipalidad tiene a su cargo, para poder considerarlo como caso análogo en la tesis de post-grado que estoy trabajando sobre desechos sólidos, de la maestría en Diseño, Planificación y Manejo Ambiental de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para el miércoles 21 marzo del presente año.

Agradeciendo la atención a la presente, se despide de usted

Atentamente,


Recibido
Arq. Mauricio Méndez
21/3/18.




Arq. Hasel Galvez Guerra de Chenal
Cel. 59062973



Jutiapa, 15 marzo 2018

A:

Sr. Lester De León
Encargado de Gestión ambiental
Municipalidad de Sololá
Sololá

Estimado Sr. De León,

Deseándole éxitos en su trabajo, quiero dirigirme cordialmente a usted, para solicitar la visita a la planta de tratamiento de desechos sólidos, que la Municipalidad de Sololá tiene a su cargo, para poder considerarlo como caso análogo en la tesis de post-grado que estoy trabajando sobre desechos sólidos, de la maestría en Diseño, Planificación y Manejo Ambiental de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para el martes 20 marzo del presente año.

Agradeciendo la atención a la presente, se despide de usted

Atentamente,



Arq. Hasel Galvez Guerra de Chenal
Cel. 59062973



Jutiapa, 20 febrero 2018

A:
Lic. Edwin El Chavo Castillo
Alcalde Municipal Jutiapa y Consejo Municipal.
Municipalidad de Jutiapa, Jutiapa.

Respetable sr. Alcalde y Consejo Municipal

Es un gusto saludarles, y desear éxitos en sus labores diarias, el motivo de la presente es para informarles lo siguiente:

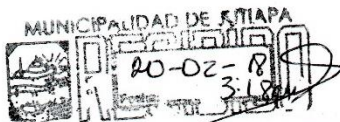
Actualmente estoy trabajando en una investigación de tesis de Postgrado de la Maestría en Diseño, Planificación y Manejo Ambiental, de la Facultad de Arquitectura de la Universidad San Carlos de Guatemala, en el tema: manejo integral de desechos sólidos, caso de estudio Barrio La Democracia, motivo por el cual, solicito autorización por dicha comuna, para poder realizar un estudio de caracterización de residuos sólidos, en seis viviendas del Barrio La Democracia, de la ciudad de Jutiapa, el objetivo es poder determinar el tipo de residuos que se tiene en la vivienda, de acuerdo a su composición, peso y volumen, para poder proponer la separación de residuos en la tesis, de igual forma realizar otro estudio de prueba de aportaciones e inconvenientes, que tendrían los residentes de las seis viviendas, en cuanto a la separación de residuos sólidos desde su hogar. En el estudio necesito de igual forma información proporcionada por parte de la Municipalidad, por lo que realmente quedo agradecida por su apoyo.

La finalidad de este estudio es poder aportar a la Municipalidad de Jutiapa y a la comunidad un estudio que permita generar soluciones a este problema ambiental, que actualmente se está viviendo en todas las ciudades.

Atentamente,


Arq. Hasel Galvez Guerra de Chenal.
Colegiada 1821
Cel. 50616144

Arqta. Hasel Galvez Guerra
Colegiada 1,821





Guatemala, 03 de julio de 2018

Arq.
Hasel Galvez Guerra de Chenal

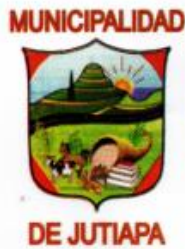
Deseándoles éxitos en sus actividades, quiero informarle que su tesis Manejo Integral de Desechos Sólidos. Caso: Barrio La Democracia, ciudad de Jutiapa, como proyecto de graduación de la Maestría en Planificación, Diseño y Manejo Ambiental, de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de revisado puedo indicarle que es un documento que es de relevancia para la investigación y un aporte académico importante en la comunidad, porque actualmente los desechos sólidos son un problema al que se debe de afrontar inmediatamente y buscar solución, su trabajo es de apoyo para plantear alternativas que se necesitan tener. Agradeciendo se brinde una copia para poder tenerla en la institución.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente.


Ing. Julio Virula Medrano
Delegado Departamental
MARN, Jutiapa.
Cel. 42163964





MUNICIPALIDAD DE JUTIAPA

Departamento de Jutiapa, Guatemala, C.A.
Calle 15 de Septiembre 2-19 zona 2
Teléfono: 7844-1783



**EL INFRASCRITO DIRECTOR MUNICIPAL DE PLANIFICACION, DE LA
MUNICIPALIDAD DE JUTIAPA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA.-----**

HACE CONSTAR:

Que de acuerdo a solicitud presenta por la Arquitecta Hasel Gálvez Guerra de Chenal, en base al trabajo a realizar para la investigación de tesis de postgrado de la maestría de diseño, planificación y manejo ambiental, de la facultad de arquitectura, el cual consistirá en la caracterización de residuos sólidos en la colonia La Democracia, se autoriza la realización del mismo así como nos encontramos anuentes al apoyo para la realización del mismo.

Y para los usos legales que al interesa convengan extendiendo la presente en el municipio de Jutiapa, a los veintiocho días del mes de febrero del año dos mil dieciocho.-----


Carlos Enrique Garrido López.
Director Municipal de Planificación
Municipalidad de Jutiapa



Info@munidejutiapa.gob.gt

Municipalidad de Jutiapa

www.munidejutiapa.gob.gt

Tu Muni está Cumpliendo



I. Anexo 12. Acuerdo de prohibición del uso y distribución de utensilios plásticos desechables, bolsas plásticas, pajillas plásticas, platos y vasos de duroport o plásticos desechables. Municipalidad de Antigua Guatemala. (45-2018).

4 Guatemala, MARTES 14 de agosto 2018

DIARIO de

MUNICIPALIDAD DE ANTIGUA GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ

ACUERDO DE PROHIBICIÓN DEL USO Y DISTRIBUCIÓN DE UTENSILIOS PLÁSTICOS DESECHABLES, BOLSAS PLÁSTICAS, PAJILLAS PLÁSTICAS, PLATOS Y VASOS DE DUROPORT O PLÁSTICOS DESECHABLES.

El Infrascrito Secretario Municipal de la Municipalidad de Antigua Guatemala, departamento de Sacatepéquez.
CERTIFICA:

Haber tenido a la vista el libro de actas del Concejo Municipal, en el cual aparece el acta número cuarenta y cinco guión dos mil dieciocho (45-2018) de fecha veintiocho de mayo del dos mil dieciocho, punto quinto. Que en su parte conducente, textualmente dice:-----

ACUERDO DE PROHIBICIÓN DEL USO Y DISTRIBUCIÓN DE UTENSILIOS PLÁSTICOS DESECHABLES,
BOLSAS PLÁSTICAS, PAJILLAS PLÁSTICAS, PLATOS Y VASOS DE DUROPORT O PLÁSTICOS
DESECHABLES
EL CONCEJO MUNICIPAL DE LA MUNICIPALIDAD DE ANTIGUA GUATEMALA
DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ

CONSIDERANDO

La Constitución política de la República de Guatemala establece que el Estado está obligado a propiciar el desarrollo económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico; además declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del ambiente natural de la Nación.

CONSIDERANDO

Que la Constitución Política de la República de Guatemala declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. Y siendo el de la Antigua Guatemala Patrimonio Cultural de la Humanidad, que padece de un innegable deterioro ambiental, conlleva llevar a cabo la ejecución de programas y proyectos orientados a garantizar la preservación, conservación y protección del ambiente y del equilibrio ecológico del municipio de la Antigua Guatemala.

CONSIDERANDO

El Código de Salud expresa que le corresponde a las municipalidades la prestación de los servicios de limpieza y recolección, tratamiento y disposición de los residuos sólidos de acuerdo a las leyes específicas y en cumplimiento de las normas sanitarias aplicables. Y que el Código Municipal establece que es competencia propia del municipio el formular y coordinar políticas, planes, programas y proyectos así como acciones concretas relativas a la recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos hasta su disposición final.



CONSIDERANDO

Que es una demanda ciudadana del municipio de la Antigua Guatemala, así como vecinos de los alrededores y visitantes el reducir los niveles de contaminación generados por el uso de bolsas plásticas y pajillas, dado que los daños que causan sobre los ecosistemas naturales de la Antigua Guatemala y sus alrededores, así como afecta directamente la calidad de vida de las personas, dado que estos materiales contaminan por cientos años los suelos, aguas y la atmósfera, ayudando al cambio climático que estamos experimentando hoy día, haciendo urgente que la municipalidad de la Antigua Guatemala tome las medidas correspondientes para garantizar la reducción de la vulnerabilidad de nuestras comunidades y su territorio, a través del manejo adecuado e inteligente de los residuos sólidos.

POR TANTO:

Con base a lo considerado y al tenor de lo que para el efecto establece el Código Municipal con fundamento en los artículos 64, 97, 254 de la Constitución Política de la República de Guatemala, los artículos 3,5,9,33,36,40,67,68, y 143 del Código Municipal decreto 12-2002 y su reforma decreto 68-72 del Código de salud, la ley de Protección y mejoramiento del medio ambiente Decreto 68-86 del Congreso de la República. En consideración que el presente acuerdo es de observancia general.

ACUERDA:

ARTICULO 1. Prohibir el uso y distribución de utensilios plásticos desechables, bolsas plásticas, pajillas plásticas, platos y vasos de duroport o plásticos desechables, por lo que deben ser reemplazados por cualquier material biodegradable en el municipio de la Antigua Guatemala, a fin de minimizar los graves perjuicios que el exceso de este tipo de productos está generando en el ambiente y la salud de la población.

ARTICULO 2. Toda persona individual que haga uso de estos productos antes descritos, será sancionada con una multa de trescientos quetzales (Q. 300.00).

ARTICULO 3. Toda persona jurídica o comerciante que haga uso de estos productos antes mencionados, será sancionada con una multa de tres mil quetzales (Q. 3,000.00).

ARTICULO 4. Las empresas que comercialicen o distribuyan utensilios plásticos, bolsas plásticas, pajillas plásticas, platos y vasos de duroport o plásticos, dentro del municipio de la Antigua Guatemala se les sancionará con una multa de siete mil quinientos quetzales (Q. 7,500.00)

ARTICULO 5. Para los casos de la reincidencia en el incumplimiento de la norma, las personas individuales, comerciales o jurídicas, se les sancionará con el doble del valor de la multa.

ARTICULO 6. Queda facultado el Juzgado de Asuntos Municipales y la Policía Municipal, en forma separada o conjunta para emitir las sanciones y multas a las que se refiere el presente Acuerdo Municipal.

ARTICULO 7. Los Consejo Comunitarios de Desarrollo, como representantes de la sociedad civil del municipio, serán garantes de la aplicación y el cumplimiento de la norma en sus respectivas áreas de trabajo.

ARTICULO 8. A partir de la publicación del presente acuerdo municipal, se dará un período de gracias de ciento ochenta (180) días calendario, para que las personas individuales o jurídicas inicien a aplicar la norma, se deshagan de las bolsas plásticas y/o pajillas, para lo cual la Municipalidad de la Antigua Guatemala pondrá un centro de acopio para su recolección y posterior retiro del municipio, en ese mismo tiempo la municipalidad, los consejos de desarrollo local se sumarán a la campaña de concientización y capacitación para el no uso de utensilios plásticos desechables, bolsas plásticas, pajillas plásticas, platos y vasos de duroport o plásticos desechables, dentro del municipio de la Antigua Guatemala.




ARTÍCULO 9. VIGENCIA. El presente Acuerdo por ser de observancia general entrará en vigencia seis meses después de su publicación en el diario Oficial.

Dado en la Municipalidad de la Antigua Guatemala, departamento de Sacatepéquez, a los siete días del mes de junio del año dos mil dieciocho.

Vo.Bo. 
Arq. Susana Heidi Asencio Lueg
ALCALDESA MUNICIPAL

MUNICIPALIDAD
ANTIGUA GUATEMALA
Depto. Sacatepéquez


Lic. Augusto Alejandro Porrás Ruano
SECRETARÍA MUNICIPAL



(E-604-2018)-14-agosto



m. Anexo 13. Acuerdo Municipal Número 111-2016. Alcaldía Municipal San Pedro La Laguna,

NÚMERO 63

DIARIO de CENTRO AMÉRICA

Guatemala, VIERNES 7 de octubre 2016 3



MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO LA LAGUNA, DEPARTAMENTO DE SOLOLA

ACUERDO MUNICIPAL NÚMERO 111-2016

EL INFRASCRITO SECRETARIO MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO LA LAGUNA, DEL DEPARTAMENTO DE SOLOLA,

CERTIFICA:

Que para el efecto tuvo a la vista el Libro de hojas móviles de Acuerdos Municipales No. 14, en el cual se encuentra el Acuerdo Municipal Número 111-2016, que corresponde a la sesión de trabajo celebrada el día viernes dos de septiembre del año dos mil dieciséis, presidido por el señor Alcalde Municipal, Arq. Edwín Mauricio Méndez Puac, y demás miembros del Concejo Municipal, y en ella el Acuerdo que copiado literalmente dice:-----

ACUERDO MUNICIPAL NÚMERO 111-2016.- ALCALDÍA MUNICIPAL MUNICIPIO DE SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA.

El honorable Concejo Municipal del municipio de San Pedro La Laguna del Departamento de Sololá.

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de la República de Guatemala establece que el Estado, las Municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo económico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico, y que además declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación.

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de la República de Guatemala expresa claramente que se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. Y siendo el Lago de Atitlán un activo ambiental de relevante importancia nacional dentro de la seguridad hídrica del país, y que sufre ya una grave contaminación en sus aguas y su entorno, que requiere de acciones inmediatas para el cuidado integral del mismo que conlleve a la ejecución de programas y proyectos orientados a garantizar la preservación, conservación y protección del medio ambiente y del equilibrio ecológico del Lago de Atitlán y su entorno.

CONSIDERANDO:

Que según lo define el Código de Salud, 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. Y que el Código Municipal establece que es competencia propia del municipio el formular y coordinar políticas, planes, programas, proyectos y acciones relativos a la recolección, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos hasta su disposición final.

CONSIDERANDO:

Que es un menester y una demanda de la población del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá, así como de los vecinos de la cuenca del Lago de Atitlán, reducir los niveles de contaminación generados por el uso de bolsas plásticas, duroport, pajillas y sus derivados, dado a que los daños que causan sobre los ecosistemas naturales del Lago y sobre la calidad de vida de las personas del municipio y la cuenca son de grandes magnitudes, dado a que estos materiales contaminan por cientos de años las aguas, los suelos y la atmósfera. Y en el contexto del cambio climático global y la adaptación y mitigación de sus efectos, es urgente que la Municipalidad de San Pedro La Laguna tome las medidas correspondientes para garantizar la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades y su territorio, a través del manejo integrado e inteligente de los desechos sólidos.

POR TANTO:

Con base a lo considerado y al tenor de lo que para el efecto establece, el Concejo Municipal con fundamento en los artículos 64, 97, 253 y 254 de la Constitución Política de la República de Guatemala, los artículos 3, 5, 9, 33, 35, 38, 40, 67, 68 y 143 del Código Municipal decreto número 12-2002 y su reforma, artículos 68 y 72 Código de Salud, la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86 del Congreso de la República, y el Reglamento Municipal del Sistema de Tratamiento de Desechos Sólidos, en consideración que el presente acuerdo es de observancia general.

ACUERDA:

- I) Prohibir el uso, venta y distribución de bolsas plásticas, duroport, pajillas y derivados, en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá, a fin de minimizar los graves perjuicios que el exceso de este tipo de productos está generando en el ambiente y el Lago de Atitlán.
- II) Toda persona individual y jurídica que haga uso de estos productos de único uso, inútiles y no reusables, pajillas, duroport y sus derivados, será sancionada con una multa de trescientos quetzales exactos (Q. 300.00).
- III) A las empresas que comercialicen y distribuyan bolsas plásticas, duroport, pajillas y derivados, dentro del municipio de San Pedro La Laguna, se le sancionará con una multa de quince mil quetzales exactos (Q15,000.00).
- IV) Para los casos de sanción anteriores, la reincidencia en el incumplimiento de la norma se sancionará con el doble del valor de la multa.

- V) Queda facultado el Juzgado de Asuntos Municipales emitir las sanciones y multas que se refiere al presente Acuerdo Municipal.
 - VI) Los Consejos Comunitarios de Desarrollo, como representantes de la sociedad civil del municipio de San Pedro La Laguna, serán los garantes de la aplicación y el cumplimiento de la norma en sus respectivos cantones, sectores y comunidades.
 - VII) A partir de su fecha de publicación la Municipalidad de San Pedro La Laguna, dará un período de gracia de 60 días calendario, para que las personas individuales y jurídicas inicien a aplicar la norma, se deshagan de las bolsas, duroport, pajillas y derivados remanentes, para lo cual la Municipalidad pondrá un centro de acopio para su recolección y posterior retiro del municipio. En ese mismo tiempo la Municipalidad, el Consejo Municipal de Desarrollo y los Consejos Comunitarios de Desarrollo reconocidos en el municipio, se sumarán a la campaña de concientización y capacitación para el no uso de bolsas, duroport, pajillas y derivados dentro del municipio.
 - VIII) El presente Acuerdo por ser de observancia general entrará en vigencia 8 días después de su publicación en el Diario Oficial.
- Dado en la Municipalidad de San Pedro La Laguna, del Departamento de Sololá, a los dos días del mes de Septiembre del dos mil dieciséis. Notifíquese y Cúmplase. Damos fe. (fs) Ilegible del señor Alcalde Municipal Arq. Edwín Mauricio Méndez Puac, seis firmas ilegibles de los miembros del Concejo Municipal e ilegible del señor Secretario Municipal Pedro Humberto Quiacain Pérez, aparecen los sellos respectivos.

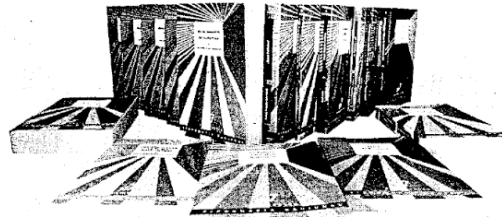
Y para remitir a donde corresponda, se extiende la presente certificación en dos hojas de papel bond tamaño oficio membretada impresa en un solo lado, en el municipio de San Pedro La Laguna departamento de Sololá, a los veinte días del mes de septiembre del año dos mil dieciséis.

Pedro Humberto Quiacain Pérez
Secretario Municipal

V. B. Arq. Edwín Mauricio Méndez Puac
Alcalde Municipal

8/11/16 2:07 octubre

Leer cuesta menos



Colección de documentos

Plantea un esfuerzo dirigido a la apertura de espacios de reflexión y crítica sobre temas de historia, política, sociedad y cultura guatemaltecas.

Visita nuestra sala de ventas en 18 calle 6-72 zona 1





BIBLIOGRAFÍA

Libros

Bolaños, Jorge. Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos. Instituto Nacional de Ecología, México: INE-SEMRNAT, 2001.

Samuelson, Paul, Nordhaus, José Salazar y Raymundo Rodríguez. Microeconomía con aplicaciones a Latinoamérica. México, D.F., México: McGraw-Hill Interamericana, Decimoséptima edición. 2004.

St Leger, L., Young, I. Y Perry, M. Promover la salud en la escuela: de la evidencia a la acción. Saint Denis Cedex, Francia, 2010.

Publicaciones periódicas

Acurio, Guido, Rossin, Antonio, Teixeira, Paulo y Zepeda Francisco. «Diagnóstico de la situación del manejo de residuos de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe». 1997. Acceso 5 de junio de 2017, <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/4768/Diagn%C3%B3stico%20de%20a%20situaci%C3%B3n%20del%20manejo%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20municipales%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe.pdf?sequence=1>.

Bustos, Carlos. «La problemática de los desechos sólidos». Economía, 2009: 1351,2467.

Caldera, Yaxelys. «Manejo integral de los residuos sólidos en un núcleo universitario. Impacto Científico», Revista Arbitrada Venezolana del Núcleo Luz-Costa Oriental del Lago. Vol. 11, No. 2 (2017): 22-36.

Castellanos, José. «Los rellenos sanitarios». Revista Dialnet. Vol. 4, No.1. 2005: 2-27.

Edilfredo Cerrato. Gestión integral de residuos sólidos, Atlantic International University, Publicaciones de Estudiantes. Honolulu: Hawái, 2006.

Fernández, Alejandro. «La Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Desarrollo Sostenible Local». Revista Cubana de Química, XVII, No. 3 (2005): 35-39.

Gallo, Margarita. «Minimización de Residuos: una política de gestión ambiental empresarial». Producción más limpia. Vol. 1 No. 2 (2006) 46-57.

Gálmez, V. Retribución por servicios ambientales. Programa de Manejo Forestal Sostenible en la Región Andina. 2013.

García, Hendrina et, al. «Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (fracción inorgánica) en una comunidad universitaria». Multiciencias. Vol. 14 No. 3 (2014) 247-256.



IARNA. Cuenta Integrada de Residuos, Bases teóricas, conceptuales y metodológicas. 33 Coediciones, Anexo 2. 2009. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Rafael Landívar. Acceso 4 junio 2017, <http://www.url.edu.gt/publicacionesurl/FileCS.ashx?Id=40472>.

Martínez, Judit et, al. *Salud ambiental, evolución histórica conceptual y principales áreas básicas*. Revista cubana de Salud Pública, versión impresa ISSN 0864-3466, Vol. 40 No. 4 Ciudad de la Habana oct.-dic. 2014.

Ordoñez, Gonzalo. «Salud ambiental: conceptos y actividades». Revista Panamericana de Salud Pública, Published by Organización Panamericana de la Salud, vol. 7, issue 3, (2000):137-147.

Ortega, Yesica y Torres, Sherly. Diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos municipales para poblaciones pequeñas. Perú: Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016.

Raffo, Eduardo. Valoración económica ambiental: el problema del costo social. *Industrial Data*, vol. 18, núm. 1. (2015):108-118.

Sáez, Alejandrina y Urdaneta Joheni. «Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Revista Omnia, año 20, No. 3, (2014): 121-135.

Tron, Fabián. «La recogida de basura en Mega-ciudades, En el marco de la sostenibilidad» *Revista INVI*, vol. 25, No. 70 (2010): 181-222.

Vega Marcote, P., Freitas, M. Alvar Suarez, P. y Fleuri, R. «Marco Teórico y Metodológico de educación ambiental e Intercultural para un desarrollo Sostenible». *Revista Eureka*. 2007: 539-554.

Páginas Web

Centro Panamericano De Ingeniería Sanitaria CEPIS /OPS / OMS. Guía para el Manejo de Residuos Sólidos en Ciudades Pequeñas y Zonas Rurales. Perú. 1999, acceso julio 2017, <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacep/e/servi.html>.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Hoja de divulgación técnica, Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos. No. 97, CEPIS. 2005. Recuperado julio 2017, <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacep/e/servi.html>.

Fiestas patronales, Cultura Guatemalteca, 2016, Recuperado agosto 2017. <https://aprende.guatemala.com/cultura-guatemalteca/fiestas-patronales/fiesta-patronal-de-jutiapa-jutiapa/>.

Programa 21, Acceso 5 de junio de 2017, <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter36.htm>.

Otros

Acuerdo Gubernativo 111-2005. Del 4 abril del 2005, acuerda, Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos.



Acuerdo Gubernativo 281-2015, Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Acuerdo Ministerial 199-2016, Lista Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o actividades.

Agencia de Cooperación Internacional del Japón JICA. Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad Institucional en el Manejo Integral de los Residuos Sólidos a Nivel Nacional en la República Dominicana. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, República Dominicana, 2017.

Agencia de Cooperación Internacional del Japón JICA. Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad Institucional en el Manejo Integral de los residuos sólidos a nivel Nacional en la Republica Dominicana. Manual de recolección y transporte de los Residuos Sólidos, 2017.

Ayuntamiento del Distrito Nacional, Dirección General de Aseo Urbano y Equipos (Proyecto de Seguimiento al Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional Agencia de Cooperación Internacional del Japón.) Manual mejoramiento del Sistema de Recolección, 2011.

Caracterización departamental, Jutiapa 2013. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. 2014.

Churata, Rene. Determinación y dimensionamiento de relleno sanitario para el distrito de Sicuani: Cusco, Perú. Facultad de Ingeniería de Procesos, Escuela Profesional y Académica de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de San Agustín. 2016.

Cruz, Katy y Rojas María. *Manejo y tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos en viviendas sustentables*. XVI Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales. "La sustentabilidad en las grandes ciudades", México. Del 21 al 26 abril 2008.

Declaración de Río sobre el Medio Ambiente Desarrollo, principio 16 (Río de Janeiro del 03 al 14 junio de 1992). Aprobada en la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y el Desarrollo CNUMAD, 1992, Recuperado agosto 2017, <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>.

Decreto 38-2010, del 4 de noviembre del 2010, por lo que se aprueba la Ley de Educación Ambiental Guatemala.

Definición de... Tomado de <https://definicion.de/urbano/>.

Espinace A. y J H. Palma. Experiencias de aplicación de modelos para la determinación de los asentamientos de rellenos sanitarios. XI Congreso Panamericano de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Fundaciones, agosto, 1999, Foz de Iguazu, Brasil.

Gran Diccionario de la Lengua Española. S.v. "manejo." Retrieved September 2017. <http://es.thefreedictionary.com/manejo>.

Guía técnica Colombiana GTC 53-2 <https://es.scribd.com/document/241400305/Plasticos-tipos-pdf>

Guía: seguimiento de obras de relleno sanitario, Chile. http://www.bvsde.paho.org/cursoa_rsm/e/fulltext/seguimiento.pdf



http://icc.ucv.cl/geotecnia/05_publicaciones/public_prop/experiencias_de_aplicacion_de_modelos_para.pdf.

Informe de la Municipalidad de Jutiapa. Problema de la basura Jutiapa. 2017.

Jaramillo, Jorge. *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales, una solución para la disposición final de residuos sólidos municipales en pequeñas poblaciones*. CEPIS/OPS/OMS, 2002.

La Salud de las Américas, Organización Panamericana de la Salud: Washington, D.C.: OPS, edición 2002.

MacArthur I, Bonnefoy X. Environmental health services in Europe: an overview of practice in the 1990s. Copenhagen: WHO/Euro, 1997.

Manual Relleno Sanitario. Red Guatemalteca de Promotores Ambientales para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos. Gestión Integral de Residuos Sólidos. GIRE SOL.

Naciones Unidas. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. 1987.

PASE. Manual para la producción de Compost con Microorganismos Eficaces, Programa de Apoyo a la formación Profesionales para la Inserción laboral en el Perú, Capacítate Perú (APROLAB), Producción de Abono Orgánico con Microorganismos Eficaces EM-1. 2007.

Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo. Universidad Rafael Landívar, Guatemala, 2009.

Ruston, John, y Denison, Richard. Avenge recycle assessing the full cost and benefits of curbside recycling. PDF, 1995. Acceso 5 de junio de 2017, <http://infohouse.p2ric.org/ref/30/29731.pdf>.

Sexto Programa de Acción Medioambiental 2002-2012 de la Unión Europea (EU). Acceso 5 de junio de 2017, <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3AI28027>.

Instituciones:

Delegación Departamental de Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Delegación Departamental Instituto Nacional de Estadística

INSIVUMEH Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.

Municipalidad de San Pedro La Laguna, del departamento de Sololá.

Municipalidad de Sololá, departamento Sololá.

Municipalidad de Jutiapa, Departamento de Jutiapa.



Entrevistas:

Alcalde Arq. Mauricio Méndez, Municipalidad San Pedro La Laguna, Sololá. 2018.

Ing. Julio Virula Medrano, Delegado Departamental, MARN, Jutiapa, 2018.

Licenciada Mangli Alcira Boteo, Directora Urbanismo y Ornato, Municipalidad de Jutiapa, 2018.

MSc. Ing. Néstor Gonzalo Rodríguez Colindres, 2018.

Sr. Lester de León, Técnico recuperación ambiental encargado de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos en el municipio de Sololá, Guatemala. 2018.

Guatemala, septiembre 10 de 2018.

Señor Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala
Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón

Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento de la estudiante de la **MAESTRÍA EN DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL** de la Facultad de Arquitectura -USAC, **ARQ. HASEL GALVEZ GUERRA DE CHENAL**, Número de Colegiado: **1821** y Carné de Maestría: **9610319**, realicé la Revisión de Estilo de su trabajo final de investigación titulado: **MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS CASO: BARRIO LA DEMOCRACIA, CIUDAD DE JUTIAPA**, asesorado por la Dra. Susana Palma de Cuevas, previamente a conferírsele el Grado Académico de *Magister / Maestra en DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL*.

Y, habiéndosele efectuado al trabajo referido, las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica requerida, por lo que recomiendo darle continuidad a los trámites correspondientes, antes de que se realice la impresión de dicho documento de investigación.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,



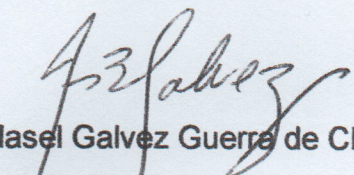
Lic. Maricella Saravia de Ramírez
Colegiada 10804
M.A. Maricella Saravia de Ramírez
Colegiada 10,804

M.A. Maricella Saravia de Ramírez
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

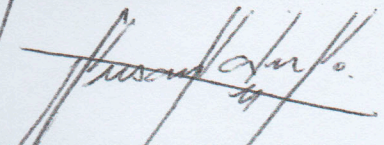
Teléfonos: 3122 6600 - 5828 7092 - 2252 9859 - - maricellasaravia@hotmail.com



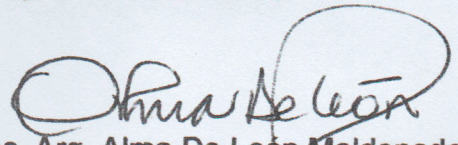
MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS
CASO: BARRIO LA DEMOCRACIA,
CIUDAD DE JUTIAPA.


Arq. Hasel Galvez Guerra de Chenal

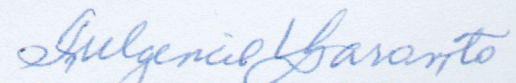
Sustentante


Dra. Arq. Susana Isabel Palma de Cuevas

Examinador


Msc. Arq. Alma De León Maldonado

Examinador


MSc. Ing. Fulgencio de Jesús Garavito Quiñonez

Examinador

IMPRÍMASE

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. Arq. Byron Alfredo Rabe Rendón
Decano