

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN



**arquitectura**

DIAGNÓSTICO DEL MANEJO PRIMARIO Y TRANSPORTE  
DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL BARRIO DE LA MERCED  
ANTIGUA, GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ.

**ARQ. RIGOBERTO OTONIEL MORALES GARRIDO**

GUATEMALA, junio del 2011.



**arquitectura**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

DIAGNÓSTICO DEL MANEJO PRIMARIO Y TRANSPORTE  
DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL BARRIO DE LA MERCED  
ANTIGUA, GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ.

ESTUDIO PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA  
Por

**ARQ. RIGOBERTO OTONIEL MORALES GARRIDO**

ASESORADO POR EL M.SC. ARQ. MAURO MARVIN MOLINA MOLINA.  
COMO REQUISITO PREVIO PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGISTER SCIENTIFICAE/MAESTRO EN CIENCIAS CON LA  
ESPECIALIZACIÓN  
EN DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL.

GUATEMALA, JUNIO DE 2011.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**JUNTA DIRECTIVA FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**DECANO  
VOCAL I  
VOCAL II  
VOCAL III  
VOCAL IV  
VOCAL V  
VOCAL VI**

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo  
Arq. Sergio Mohamed Estrada Ruiz  
Arq. Efraín De Jesús Amaya Caravantes  
Arq. Carlos Enrique Martini Herrera  
Br. Jairón Daniel Del Cid Rendón  
Br. Nadia Michelle Barahona Garrido  
Arq. Alejandro Muñoz Calderón

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

**DECANO  
SECRETARIO  
EXAMINADOR  
EXAMINADOR  
EXAMINADOR**

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo  
Arq. Alejandro Muñoz Calderón  
M.SC. Arq. Mauro Marvin Molina Molina  
M.SC. Ing. Agro. Fulgencio Garavito  
M.SC. URB. Arq. Carlos Ayala Rosales

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **DIOS:**

Por darme la sabiduría, y el espíritu de lucha inquebrantable para aprender y ayudar a cada uno de mis semejantes.

### **LA MEMORIA DE MIS PADRES:**

Madre incansable, educadora, padre fuerte y recto, que supieron guiar mis pasos...llegará el momento de nuestro encuentro.

### **A MI ESPOSA E HIJAS:**

Por la paciencia y amor que me brindan, que Dios las bendiga.

### **A LAS FUTURAS GENERACIONES:**

Para que con incansable tenacidad busquen el saber y la verdad, y aporten bienestar y comodidad a sus semejantes, con la ayuda de Dios formen una comunidad insuperable unida y llena de él.

## **AGRADECIMIENTO A:**

DIOS: Quien me ha dado a conocer la verdad y me ha hecho libre. Siendo un instrumento en sus designios.

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y LA FACULTAD DE ARQUITECTURA.

Al Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo, por su disponibilidad y ayuda.

Al Maestro Asesor: Mauro Marvin Molina Molina, por su apoyo brindado, compartiendo su conocimiento y tiempo.

A los catedráticos de la maestría de Diseño, planificación y manejo ambiental que con entrega de su sabiduría, tiempo y esfuerzo lograron cambiar el pensamiento en mí. Arq. Susana Palma de Cuevas, M.SC. Ing. Fulgencio Garavito, M.SC. Urb. Carlos Ayala Rosales, Magali Tercero.

A la Arq. Claudia Romero por su entrega en el trabajo administrativo al apoyar la maestría.

# ÍNDICE

	<u>PÁGINA</u>
<b>CAPÍTULO I: Generalidades</b>	<b>1</b>
Introducción.....	1
<u>1</u> Antecedentes.....	2
<b>1.1</b> Manejo primario de desechos sólidos en Antigua, Guatemala.....	2
<b>1.2</b> Justificación.....	4
<b>1.3</b> Problema.....	6
<b>1.3.1</b> Delimitación del problema.....	7
<b>1.3.2</b> Ámbito temporal.....	7
<b>1.3.3</b> Población.....	7
<b>CAPÍTULO II MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>8</b>
<b>2</b> Objetivos.....	8
<b>2.1</b> Objetivos generales.....	8
<b>2.2</b> Objetivos específicos.....	8
<b>2.3</b> Tipo de investigación.....	8
<b>2.4</b> Metodología.....	8
<b>2.5</b> Población.....	8
<b>2.6</b> Muestra.....	10
<b>2.7</b> Instrumentos.....	10
<b>CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>3</b> Desechos sólidos.....	10
<b>3.1</b> ¿A qué denominamos desechos sólidos?.....	10
<b>3.2</b> Características de los desechos sólidos.....	10
<b>3.3</b> Composición y fuente de generación de desechos sólidos.....	11
<b>3.4</b> Descripción de los desechos sólidos.....	11
<b>3.5</b> Desechos sólidos inorgánicos.....	12
<b>3.6</b> Desechos sólidos peligrosos.....	12
<b>3.7</b> Desechos sólidos reciclables.....	12
<b>3.8</b> Desechos sólidos no reciclables.....	13
<b>3.9</b> Tipos de basura.....	13
<b>3.10</b> Clasificación de sólidos urbanos.....	14
<b>3.11</b> Características de los desechos sólidos urbanos.....	14
<b>3.12</b> Segregación.....	16
<b>3.13</b> Tipos de tratamientos o procesos que se dan.....	17
<b>3.1.3.1</b> Incineración.....	17
<b>3.1.3.2</b> La pirolisis.....	17
<b>3.13.3</b> El reciclaje.....	17
<b>3.11.4</b> Recuperación.....	17
<b>3.11.5</b> Recolección de desechos sólidos.....	17

3.11.6	Recolección selectiva.....	18
3.12	Como se produce el almacenamiento de desechos sólidos.....	18
3.12.1	Como se define.....	18
3.12.2	Como se produce.....	18
4	Potenciales impactos ambientales.....	18
4.1	Efectos de los residuos sólidos en la salud.....	18
4.2	Impactos directos.....	18
4.3	Impactos en forma de molestias públicas.....	19
4.4	Impactos en la Salud Pública.....	20
4.5	Impactos indirectos.....	20
4.6	Impactos en el sistema Biótico y no Biótico.....	21
4.6.1	Problemas del sistema edáfico.....	22
4.6.2	Problemas en el aire.....	22
4.7	El propósito de la disposición primaria y transporte adecuado de los desechos sólidos.....	23
4.7.1	Transporte adecuado de los desechos sólidos.....	23
4.7.2	Recipientes cerrados para la disposición primaria.....	23
4.7.3	Manejo de los desechos sólidos en Antigua Guatemala.....	23
4.7.4	Sistemas de recolección y transporte urbano de desechos.....	24
5	Manejo de los Desechos sólidos en AG, en el BDLM.....	24
5.1	Frecuencia de recolección.....	25
5.2	Basura y basureros clandestinos en Antigua Guatemala.....	25
5.3	Producción per capita.....	29
5.4	procedimiento para el cálculo de basura.....	31
5.5	Cómo se manejan los desechos sólidos domiciliarios.....	31
	<b>CAPÍTULO III: MARCO LEGAL</b>	
6	Leyes.....	33
6.1	Análisis de leyes.....	34
6.2	Parámetros para establecer las sanciones .....	35
6.2.1	Sanciones contenidas en la ley.....	36
6.3	Aplicación del principio: el que contamina paga.....	37
6.4	Que responsabilidades tienen las municipalidades en el manejo de desechos sólidos y aseo municipal.....	39
6.5	Restricciones legales de los gobiernos locales para recibir ayuda de donantes o agentes externos.....	39
	<b>CAPÍTULO IV: MARCO CONTEXTUAL</b>	
7	Información estadística.....	41
7.1	Geología.....	42
7.1.1	Aspectos geológicos Sacatepéquez.....	42
7.1.2	Aspectos geológicos locales.....	42
7.1.3	Análisis estructural y evaluación.....	43
7.2	Geomorfología.....	43
7.2.1	Descripción geomorfológica.....	43

7.3	Sistema Edáfico.....	44
7.4	Clima.....	44
7.4.1	Vientos.....	44
7.4.2	Parámetros Climatológicos.....	46
7.5	Hidrología.....	47
7.5.1	Aguas superficiales y subterráneas.....	50
7.5.2	Vulnerabilidad a aguas subterráneas.....	50
7.5.2.1	Contaminación del sistema edáfico.....	52
7.5.3	Cotas de inundación.....	52
7.6	Calidad del Aire.....	52
7.6.1	Ruido y vibraciones.....	53
7.6.2	Olores.....	53
7.6.3	Amenazas Naturales.....	53
7.6.4	Amenazas Sísmicas.....	53
7.6.5	Amenazas Volcánicas.....	54
7.6.6	Movimiento de masas.....	55
7.6.7	Susceptibilidad a la sequía, inundación y heladas.....	56
7.6.8	Erosión.....	57
7.6.8	Inundaciones.....	57
7.6.9	Vulnerabilidad, riesgo y amenazas, oportunidad en AG.....	58
7.7	Descripción del medio Biótico.....	59
7.7.1	Flora.....	59
7.7.2	Fauna.....	60
7.7.3	Zonas de Vida.....	60
7.7.4	Especies amenazadas.....	62
7.7.5	Topografía y Vegetación (Áreas protegidas).....	62
7.7.6	Seguridad Vial.....	66
7.7.7	Asignación presupuestaria de Sacatepéquez.....	67
7.8	Conclusiones de capítulo.....	73
	<b>CAPÍTULO V: PLAN DE SENSIBILIZACIÓN A LA POBLACIÓN</b>	<b>75</b>
8	Plan de sensibilización.....	75
8.1	Antecedentes.....	75
8.2	Propuesta.....	76
8.1.1	Conocimientos.....	76
8.3	Identificación, Descripción y segmentación de la audiencia a quien está dirigido el programa, razones por haber escogido estos grupos.....	76
8.4	Planteamiento del objetivo.....	77
8.5	Planteamiento de metas.....	77
8.5.1	Identificación de mensajes.....	78
8.6	Identificación de los medios y su descripción.....	78
8.6.1	Rótulos y vallas.....	82
8.7	Identificación y Descripción de los medios.....	83



9	Planteamiento del plan piloto.....	86
10	Desarrollo del programa.....	86
11	Diseño del Sistema de evaluación del programa.....	87
12	<b>Presupuesto General.....</b>	<b>88</b>
13	<b>Descripción de la metodología a utilizar.....</b>	<b>88</b>
14	<b>Participación de la población: métodos y planificación del servicio</b>	<b>89</b>
14.1	<b>Plan de sensibilización a la población: propuesta.....</b>	<b>89</b>
14.2	Desechos sólidos.....	90
14.3	La educación.....	90
14.4	Desarrollo de tecnología.....	91
14.5	Recolección directa.....	91
15	Conclusiones del plan de concienciación.....	91
16	CONCLUSIONES.....	92
17	RECOMENDACIONES.....	93
18	ANEXOS.....	96
19	Encuesta a particulares.....	97
20	Encuesta a funcionarios municipales y transportistas.....	99
21	Encuesta a expertos en el tema.....	101
22	Glosario de términos.....	102
23	Análisis de Datos.....	107

## **FOTOGRAFÍAS:**

<u>Nº</u>	<u>Fotografía</u>	<u>Contenido</u>	<u>Lugar</u>	<u>Página</u>
<u>1</u>	La Merced 1890	El atrio	Antigua Guatemala	1
<u>2</u>	Río Pensativo	Basurero clandestino	Sacatepéquez	5
<u>3</u>	Río Pensativo	Basurero Clandestino	Sacatepéquez	5
<u>4</u>	Transporte	Camión de Basura	Antigua Guatemala	5
<u>5</u>	Basura tirada	Basura en vía pública	Antigua Guatemala	19
<u>6</u>	Basura	Quema de biomasa	Basurero municipal	19
<u>7</u>	Contaminación	Agua contaminada	Guatemala	20
<u>8</u>	Trabajadores	Trabajadores de transporte	Antigua Guatemala	20
<u>9</u>	Lixiviados	Goteo de lixiviado en transporte	Quetzaltenango	21
<u>10</u>	Basura en ríos	Contaminación sistema edáfico	Antigua Guatemala	21

<u>11</u>	Contaminación	Nube en el aire	Antigua Guatemala	23
<u>12</u>	Calentamiento	Quema de biomasa	Guatemala	23
<u>13</u>	Contaminación	Cuenca contaminada	Antigua Guatemala	51
<u>14</u>	Contaminación	Cuenca contaminada	Antigua Guatemala	51
<u>15</u>	Rio pensativo	Basurero clandestino	Antigua Guatemala	52
<u>16</u>	Volcán	Volcán de fuego en erupción	Sacatepéquez	55
<u>17</u>	Cuesta de las Cañas	Derrumbe	Antigua Guatemala	56
<u>18</u>	Señalización vial	señalización	Antigua Guatemala	67
<u>19</u>	Calles	Anchos de vía	Antigua Guatemala	67
<u>20</u>	Aceras	ancho	Antigua Guatemala	67
<u>21</u>	Basureros	Recipientes en calles	Antigua Guatemala	67
<u>22</u>	Iluminación	Posteado de luz	Antigua Guatemala	68
<u>23</u>	Drenajes	Calle del Arco	Antigua Guatemala	68
<u>24</u>	comercios	Tipología comercial	Antigua Guatemala	69
<u>25</u>	Profesionales	Desarrollo profesional	Antigua Guatemala	69
<u>26</u>	marimba	Foto de marimba	Antigua Guatemala	84
<u>27</u>	Baile	Baile típico	Antigua Guatemala	84

### **CUADROS:**

<u>N°</u> <u>tabla</u>	<u>Cuadros</u>	<u>Contenido</u>	<u>Lugar</u>	<u>Página</u>
<u>1</u>	Diagrama	Tiempos de ejecución	Antigua Guatemala	9
2	Desechos sólidos	Cuál es su composición	Antigua Guatemala	11
3	%de composición de los desechos Sólidos	Valores de caracterización física	Antigua Guatemala	14

<b>4-</b>	Desechos Sólidos	Características de los sólidos urbanos	General	14
<b>5</b>	Clasificación	Clasificación por origen	General	15
<b>6</b>	Tipos de Vectores	Formas de trasmisión	General	21
<b>7</b>	Tipos de servicio	Que tipo se prestan	Antigua Guatemala	24
<b>8</b>	Recolección domiciliar	Transporte de basura	Antigua Guatemala	24
<b>9</b>	Características	Cantidad de residuos por grupo	Antigua Guatemala	25
<b>10</b>	Características	Basurero municipal	Sacatepéquez	25
<b>11</b>	Servicio	Tarifas, unidades, familias	Antigua Guatemala	26
<b>12</b>	Distribución	Asignación para Sacatepéquez	Ministerio de Finanzas	26
<b>13</b>	Gastos de funcionamiento	Gobierno Central	Ministerio de Finanzas	27
<b>14</b>	Distribución	Por actividad en Sacatepéquez	Antigua Guatemala	28
<b>15</b>	Composición	Desechos sólidos Antigua	Antigua Guatemala	32
<b>16</b>	Vectores	Producción en los desechos sólidos	Antigua Guatemala	33
<b>17</b>	legislación	Contenido de leyes en Guatemala	Guatemala	33
<b>18</b>	Datos meteorología	Promedios en Antigua	Antigua Guatemala	45
<b>19</b>	Parámetros	Climatología	Antigua	46
<b>20</b>	Tabla	Evapotranspiración	antigua	46

21	índice	Sequía de Palmer	antigua	47
22	Balance	Hídrico medio	Antigua	49
23	Vegetación	Tipos existentes	Antigua Guatemala	62
24	Características	Población Sacatepéquez	Antigua Guatemala	63
25	Señalización	Viabilidad	Antigua Guatemala	67
26	Presupuesto General	Asignación por ministerios	Guatemala	70
27	Análisis de Datos	Sus componentes y el manejo primario	Antigua Guatemala	72
28	Presupuesto	General del proyecto de educación	Antigua Guatemala	88
29	Consideraciones	Para el diseño de material	Antigua	89

### **GRÁFICAS:**

<b><u>Nº</u></b>	<b><u>GRÁFICA</u></b>	<b><u>CONTENIDO</u></b>	<b><u>LUGAR</u></b>	<b><u>PÁGINA</u></b>
1	Figura 1	Las actividades del Ser Humano		1
2	Figura 2	Producción de desechos	Antigua Guatemala	3
3	Figura 3	Flujo de producción de desechos sólidos	Antigua Guatemala	7
4	Figura 4	Composición habitantes	Antigua Guatemala	9
5	Figura 5	Qué es un desecho sólido	Antigua Guatemala	10
6	Figura 6	Composición de desechos Sólidos	Antigua Guatemala Barrio La Merced	11
7	Figura 7	Desechos sólidos inorgánicos	Antigua Guatemala Barrio La Merced	12
8	Figura 8	Desechos peligrosos	Antigua	12

9	Figura 9	Desechos sólidos reciclables	Guatemala Barrio La Merced Antigua	12
10	Figura 10	Desechos sólidos no reciclables	Guatemala Barrio La Merced Antigua	13
11	Figura 11	Tipos de basura	Guatemala Barrio la Merced Antigua	13
12	Figura 12	Ciclo de vida de desechos sólidos	Guatemala Antigua	16
13	Figura 13	Flujo de impactos directos	Guatemala Antigua	19
14	Figura 14	Asignación presupuestaria	Guatemala Sacatepéquez	27

**MAPAS:**

1	Colindancias Sacatepéquez	Sacatepéquez	39
2	División admr.	Sacatepéquez	39
3	Geología	Sacatepéquez	40
4	morfología	Sacatepéquez	41
5	Sistema edáfico	Sacatepéquez	42
6	Clima	Sacatepéquez	42
7	temperaturas	Sacatepéquez	43
8	Cuenca Río pensativo	Sacatepéquez	46
9	Vertiente de Río pensativo	Sacatepéquez	46
10	Aguas superficiales	Sacatepéquez	48
11	Cotas de inundación	Sacatepéquez	50
12	Amenazas naturales	Sacatepéquez	51
13	Amenazas volcánicas	Sacatepéquez	52
14	Susceptibilidad a la sequía	Sacatepéquez	53
15	erosión	Sacatepéquez	54
16	Áreas de mayor inundación	Sacatepéquez	54
17	Amenazas por sequía	Guatemala	55
18	Amenazas por sequía	Sacatepéquez	55
19	Biodiversidad	Sacatepéquez	56
20	Población	Sacatepéquez	59
21	Densidad de población	Sacatepéquez	60

22	desnutrición	Sacatepéquez	60
23	PEA	Sacatepéquez	61
24	Tasa de mortalidad	Sacatepéquez	61
25	Causas de mortalidad	Sacatepéquez	62
26	Delimitación territorial del Barrio de La Merced	Antigua Guatemala	67
27	Foto aérea del Barrio de La Merced	Antigua Guatemala	67

## ACRÓNIMOS

- 1- **MARN:** Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- 2- **MSPAS:** Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- 3- **OPS:** Organización Panamericana de la Salud
- 4- **OMS:** Organización Mundial de la salud.
- 5- **JICA:** Agencia de Cooperación Internacional del Japón
- 6- **INE:** Instituto Nacional de Estadística
- 7- **BDLM:** Barrio de La Merced
- 8- **CEUR:** Centro de estudios urbanos y regionales
- 9- **USAC:** Universidad de San Carlos de Guatemala
- 10- **DRPSA** Departamento de Regulación de los Programas de la Salud y Ambiente,
- 11- **USLAG:** Unidad servicios de limpieza, Antigua Guatemala.
- 12- **MFP:** Ministerio de Finanzas Públicas.
- 13- **INFOM:** Instituto de fomento municipal
- 14- **ONG:** Organizaciones No Gubernamentales.
- 15- **INSIVUMEH:** Instituto de Sismología, vulcanología, meteorología e Hidrología
- 16- **AG:** Antigua Guatemala
- 17- **USAC:** Universidad San Carlos de Guatemala.
- 18- **INGUAT:** Instituto Guatemalteco de Turismo
- 19- **CRG:** Congreso de la República de Guatemala
- 20- **EA:** Educación Ambiental.



## CAPÍTULO I MARCO CONCEPTUAL

### Introducción:

Gran parte de las actividades que realiza el ser humano implican generación de desechos sólidos, haciéndose más evidente en centros poblados y principalmente en las ciudades. Especialmente cuando una ciudad es un centro de atención turística y no existe una correcta gestión de desechos sólidos, el problema de los mismos se hace mucho más visible. Fotografía N° 1: Iglesia de La Merced 1890

### LAS ACTIVIDADES DEL SER HUMANO:



Figura N° 1. Fuente Propia, 2011

Asimismo, la población cree que la responsabilidad del transporte y disposición final deben ser resueltas por las entidades municipales, quienes son encargadas de llevarlos hasta lugares donde en grandes concentraciones, y con una falta casi total de visión de su manejo, se generan problemas mucho más visibles en la salud de sus pobladores, como las siguientes: a) contaminación del sistema edáfico y manto friático b) malos olores, c) proliferación de vectores, ; y sobre todo, una degradación del medio ambiente, que indiscutiblemente es necesario para la supervivencia del ser humano.

En el presente trabajo de investigación se pretende por medio de fotografías y encuestas demostrar cómo las personas en sus domicilios de la ciudad de Antigua Guatemala (AG), Sacatepéquez, manejan los desechos sólidos (DS) y cómo estos al ser colocados en la calle, la corporación municipal la ha de recoger y llevar hasta su lugar final de manejo; basándonos en un caso específico como muestra de toda la ciudad de Antigua, en el Barrio de La Merced (BDLM), durante este proceso, aunque sea en pequeña medida por la ruptura cuando son colocados fuera de las residencias, comercios, oficinas, fábricas pequeñas, crean vectores. Enlazado a esto, de igual manera, el transporte no es adecuado para que sean llevados a los basureros. Así al concluir

veremos cómo manejándolos apropiadamente, un programa de concienciación ambiental y trasportándolos con vehículos adecuados, mejora la salud de sus habitantes.

Se realizará para completar el presente trabajo, una investigación de campo, determinando cómo es que las personas disponen sus desechos sólidos, qué tanto conocen de los mismos, y determinar que el tipo de transporte usado no es adecuado, si es público, privado, mixto, etc.

Unos de los mayores problemas que se perciben es, la poca información que poseen las personas en sus comunidades y los entes gubernamentales, en cuanto a: ¿cuál es la forma mejor de hacer el manejo de sus desechos?, ¿qué enfermedades producen? y por otra parte, las medidas que las mismas autoridades toman para hacer conciencia, adquirir personal capacitado para estos manejos, el transporte adecuado, etc. Por eso, la proyección es solamente el manejo y transporte primario de los desechos sólidos domiciliarios. Demostrando en el transcurso del diagnóstico la forma que actualmente es manejado por la corporación municipal, cómo se transporta, sin profundizar en el trabajo que se realiza en los vertederos de DS a cielo abierto o en su proceso y tratamiento final.

Esto hace necesario que el tamaño de la muestra determinado no sea menor a un siete por ciento (7%) del total de habitantes del BDLM, verificando por medio de encuestas, que ha de comprobarse lo anteriormente comentado; también a través de entrevistas a los entes municipales, los transportistas privados, y población en general que incluye comercios, restaurantes, hoteles. Ajustándose el presente trabajo únicamente a la población de Antigua Guatemala, del departamento de Sacatepéquez, en el BDLM, proponiendo en primera instancia, un plan de concienciación ambiental, y el manejo primario y el transporte.

## **1- Antecedentes:**

### **1.1- Manejo primario de los desechos sólidos en AG.**

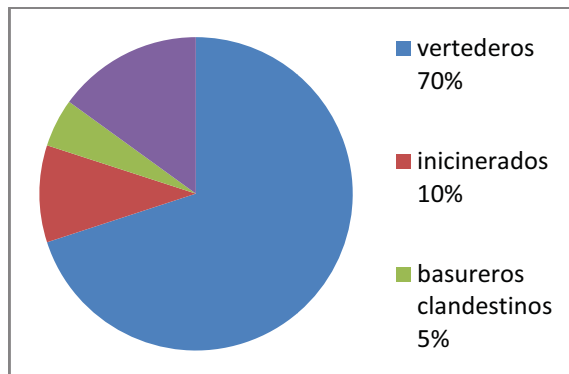
Desde que se fundó la ciudad de Antigua Guatemala, no se han establecido sistemas eficientes para controlar la gestión del residuo ni se ha prestado especial atención a las estrategias de prevención. Es notorio que la cantidad de residuos producidos ha ido aumentando. El vertimiento y/o la incineración, en lugar del reciclaje, siguen siendo las prácticas más usadas en la gestión de residuos de parte de la Municipalidad y los mismos vecinos. Como media, aproximadamente más del 70% de los residuos municipales en el departamento de Sacatepéquez son depositados en vertederos y microvertederos (se han construido en los últimos años más de 65 vertederos en el todo el departamento), alrededor del 10 % son incinerados, cerca del 15% se colocan basureros clandestinos. En residuos industriales, más del 77% de los residuos peligrosos son todavía gestionados vía vertedero, 5% incinerados y únicamente sobre un 03% recuperados como materiales secundarios. Pp.<sup>1. 2</sup>

---

<sup>1</sup> Estas cifras podemos encontrarlas en el Ministerio de Salud Pública y Asistencia social, así como también en el Instituto Nacional de Estadística. Pp. 63

<sup>2</sup> (Dr. Jorge VargasMantilla, Determinación de los desechos sólidos en Sacatepequez, 2009. Pág. 16).





Gráfica N°21: tipos de vertederos encontrados en Antigua Guatemala  
Fuente Propia. 2011

Si entendemos que la gestión de los residuos sólidos, y las acciones que deben seguirse por medio del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), dentro de la gestión ambiental, con la finalidad de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que pueden ocasionar los desechos sólidos en particular; así también entender por Plan de Manejo: el conjunto de operaciones encaminadas a darles el destino más adecuado a los desechos desde el punto de vista medioambiental, de acuerdo con sus características, que incluye entre otras las operaciones de generación, recogida, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final, el MARN, debe vigilar y asesorar a los entes municipales en el adecuado manejo. (Ciclo de vida de los residuales). Y por otra parte, también debe intervenir el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala (MSPAS), evitando que haya contaminación que afecte a la salud de los habitantes de los centros poblados.



Gráfica N° 2 Flujograma: producción de desechos sólidos  
Fuente Propia 2011

Los desechos sólidos actualmente constituyen una molestia pública en el BDLM y en toda AG. Cuando los domicilios extraen sus desechos en bolsas de nylon o plástico, las dejan frente a sus puertas, para que el transporte se las lleve, sin embargo muchos canes callejeros, llegan a éstas y las rompen esparciéndola en las aceras y calles empedradas, lo que obstruirá más adelante los desagües y drenajes abiertos. Generalmente, los desechos sólidos incluyen el mejoramiento de su recolección, sin embargo, si un proyecto no es diseñado apropiadamente para adecuarse a las necesidades y patrones de comportamiento de los residentes locales, puede resultar en mayores impactos relacionados con los desperdicios abandonados.

## 1.2- Justificación

Desde hace muchos años han proliferado en la Ciudad de Antigua Guatemala botaderos a cielo abierto (la Municipalidad lucha diariamente con esto), los vecinos y comercios extraen la basura a la puerta de sus casa creando malos olores, mala imagen, etc. También los sistemas de drenaje urbano absorben parte de los lixiviados que dejan las bolsas de basura, y que cuando llueve son lavados y llevados al alcantarillado contaminando los mantos freáticos. Por otra parte a los propietarios del transporte no les interesan de una u otra manera corregir los posibles errores en el manejo primario de los desechos sólidos<sup>3</sup>, sino que únicamente lo ven como un trabajo, un sustento, de agenciarse de fondos o tener ganancias. Al realizar el análisis y proponer un plan de concienciación permitirá a las autoridades, a los delegados departamentales del MARN y a la Municipalidad misma, considerar la necesidad de hacer una mejora significativa del manejo primario de sus desechos sólidos, con directrices mucho más certeras del manejo primario, transporte y disposición final de los mismos. Apoyando y sosteniendo el diagnóstico la teoría de la falta de un adecuado manejo. Ver Fotografías N°1 y 2., en página 4.

Las sugerencias e implicaciones sustentarán además futuras investigaciones sobre el tema, contribuyendo a solucionar en forma definitiva este rubro del quehacer del ser humano en lugares poblados. Por lo que la creación de una metodología permitirá determinar instrumentos que faciliten el proceso.

La generación de desechos sólidos en la Ciudad de Antigua Guatemala, es parte indisoluble de las actividades que se dan en este centro poblado. Considerando que dentro de las etapas de generación de los desechos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las empresas que recolectan los desechos, constituyen el escenario fundamental, en el que se desenvuelven y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos. Resulta esencial el tratamiento acertado de los temas y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de Gestión Ambiental, a través de los cuales se fomente el establecimiento de esquemas de manejo seguros, que garanticen un mayor nivel de protección ambiental, como parte de las metas y objetivos de los diferentes sectores de la sociedad antiguëña, en función. La forma en que se maneja desde su lugar de origen, transporte, hasta su disposición final, es una de las principales causas de enfermedades, malos olores, etc.

Además, lo preocupante del tema es que, la corporación municipal y los vecinos no se impacientan que se vea limpio o que proliferen basureros clandestinos; pero los efectos a largo plazo en la contaminación ambiental y repercusión en la salud de los habitantes de AG, no se hace esperar. Como también se hace necesario profundizar en el transporte de estos desechos, ya que los camiones dan mala impresión no solamente a los que la visitan y a sus mismos habitantes, ya que son de carrocería abierta, viejos, totalmente inadecuados; van dejando muchas veces rastros de la misma basura, escurren lixiviados por lo inapropiado de sus carrocerías, lo que cae en el empedrado y permite la filtración de los mismos con la lluvia, contaminando los mantos freáticos de esta cuenca.

Ver Fotografía N° 3 (página N°5)

---

<sup>3</sup> Residuos Sólidos, [www. Monografias.com](http://www.Monografias.com)



**Fotografía N° 2: Podemos apreciar cómo los vecinos colocan la basura sobre el cauce del río Pensativo, creando basureros clandestinos, año 2011.**



**Fotografía N°3: otro sector del río Pensativo contaminado por desechos sólidos. Año 2011.**



**Fotografía N° 4: apreciamos unos pick-up y un camión, adaptado para transporte de desechos sólidos, con carrocería y cama de madera, únicamente cubierto por lámina lisa. Año 2011**

**Fuente: Propia, 2011.**

### 1.3- Problema: -

1- ¿A quiénes afecta el manejo primario de los desechos sólidos y de qué manera?

Realizar un diagnóstico del manejo primario, transporte y disposición de desechos sólidos, en la Ciudad de Antigua Guatemala, tiene como fin establecer: si hay o no degradación ambiental y sus efectos que ha derivado en el medio ambiente, (medio biótico y abiótico), proponiendo, una concienciación del manejo y transporte; así como de revertir o frenar la alteración el paisaje y la contaminación por vectores que enferman a la población dentro de esta comunidad, pretendiendo ir de las partes al todo ejemplificando, en el Barrio de La Merced. Es notorio que los recipientes que se utilizan son inadecuados, el transporte es en camiones de carrocería baja o madera, hay basura en las calles cuando no pasa el tren de aseo, los operarios de la basura se enferman, surgen basureros clandestinos y por último se contamina el paisaje.

Se conoce de antemano que los pensamientos existentes de los habitantes y autoridades de Antigua Guatemala no logran visualizar el pro y los contras sobre el nivel de efectividad del concepto que se viene manejando de la conducción inicial, transporte y disposición final de los desechos sólidos actualmente.

De acuerdo con las preguntas anteriores se entiende que el MARN y el MSPAS, no han logrado profundizar a cabalidad, ya que en su información no hay algo que sea categórico en cuanto al tema; y sin embargo son signatarios de los siguientes convenios: con la creación del Acuerdo Gubernativo 741-84 se crea la División de Saneamiento del Medio como una dependencia de la Dirección General de Servicios de Salud, con los Departamentos de Abastecimiento de Agua Rural, de Control y Disposición de Desechos, de Control del Ambiente y de Registro y Control de Instalaciones y obras, teniendo entre otras, las funciones de preparar y ejecutar los programas para mejorar y conservar las condiciones sanitarias del ambiente.

A raíz de la creación del Acuerdo Gubernativo No. 115-99, Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, la División de Saneamiento del Medio, deja sin vigencia al anterior Acuerdo que es el 741-84 y pasa a ser el **DRPSA: Departamento de Regulación de los Programas de la Salud y Ambiente**<sup>4</sup>, como una dependencia de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud. Este Departamento tiene dentro de sus funciones realizar acciones técnico normativas, de prevención, promoción, vigilancia, autorización y recuperación de la salud ambiental.

En adición a este mandato, está el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala, es el ente que deberá normar, vigilar y penalizar todas aquellas actividades que perjudiquen el medio ambiente, en todos los sentidos; en coordinación horizontal y vertical con las otras dependencias gubernamentales para que se cumplan con estos objetivos, delegando esta responsabilidad a la vez, en las corporaciones Municipales en el manejo de aguas, vertientes, medio ambiente, supervisado por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, con sus delegados departamentales. En cumplimiento a este mandato, ha dispuesto en los departamentos delegaciones que vigilan lo procedente; sin embargo, no hay puntualización sobre “la disposición y Transporte primario de desechos sólidos domiciliarios”, ya que más se han dedicado a vigilar las fuentes de agua, depredación de flora y fauna y estudios de impacto ambiental; así como en el manejo de basureros a cielo abierto, interviniendo únicamente como un ente consultor de las políticas municipales en cada departamento y no realmente como un ente regulador.

Realmente pareciera que éste se ha delegado en forma total a las corporaciones municipales, a pesar de la legislación específica sobre el tema, y que de acuerdo con sus recursos únicamente se circunscriben a proveer de permisos a particulares para que transporten los desechos, se haga un

---

<sup>4</sup> Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)

tren de limpieza dentro de la ciudad o que se depositen los desechos en basureros de cielo abierto, proponiendo que la misma corporación maneje el transporte y disposición final. Y por otra parte, el Consejo Nacional de Desarrollo (CND), COCODE (Consejos Comunitarios de Desarrollo), que han iniciado la inmersión en el tema, no han logrado coordinar con todos los interesados, la solución al problema.

Por lo se hace necesario establecer plenamente el grado en que se opera el manejo primario y a quien afecta directamente, el transporte y disposición final de desechos sólidos producidos por los habitantes en A G. y generar expectativas de mejoramiento, regulación más adecuada con reglamentos específicos sobre las leyes emitidas y modificación de transporte de desechos sólidos de aquellos afectados, que son los propios habitantes de AG, ya que su actividad económica principal es el turismo.

Al mismo tiempo, el inadecuado conocimiento de los vecinos sobre el tipo de desechos que manejan, no tienen conciencia de los desechos sólidos, y no existe claridad en las repercusiones de salud o la separación de los mismos. Asimismo, los transportistas no tienen cuidado sobre los daños que causan cuando los lixiviados escurren de sus camiones o los malos olores que producen. Esto se comenta debido a que los mismos vecinos hasta la fecha en algunos casos todavía entierran los desechos en sus jardines, tirando solamente los envases, plástico, vidrio, etc. Al llegar los desechos sólidos al basurero de cielo abierto que posee AG, en la finca el Choconal, (el cual ya ha concluido su vida útil) Vemos las bolsas de basura y al vaciarlas encontramos toda clase de desechos, mezclados, que son colocados en el mismo. Lamentablemente existía en el lugar una planta de reciclado, que ya no funciona.

La población enfrenta constantemente aspectos negativos respecto a la salud y bienestar de la misma; mientras la Corporación Municipal no ponga atención, el problema seguirá estando presente, lo que “aparentemente” podría decirse es falta de visión o ¿voluntad política? Se pretende que el presente trabajo aborde el análisis del programa de disposición inicial, transporte de desechos sólidos en el BDLM, en la ciudad de AG, del departamento de Sacatepéquez,

Esto compete a un análisis del servicio de limpieza de esta Ciudad, remitiéndonos al problema de la basura, presentándose el mismo, en muchos municipios del mismo departamento y abarcando aun a toda la República de Guatemala. La basura es una cuestión que en todo lugar ha ocasionado discusión, disgustos y enfrentamientos entre la sociedad y autoridades, no obstante al mismo tiempo se han planteado proyectos que han dado resultados positivos para atender este importante problema, como plantas de separación y reciclaje, rellenos sanitarios adecuados, etc.



Grafica N° 3: Diagrama de flujo: de la producción de desechos sólidos; fuente propia, 2011.

### 1.3.1 Delimitación del tema:

La similitud del manejo de los desechos sólidos a nivel de la República de Guatemala es parecida en todos sus centros poblados, sin embargo se hace necesario para enmarcar el estudio, definiendo la muestra con un sector que será estudiado más detenidamente, pudiendo servir de parámetro en investigación para futuros trabajos sobre el mismo tema. Puntualmente a la Ciudad de Antigua Guatemala, en el Barrio de La Merced y enfocado en el manejo primario, transporte de los desechos sólidos.

### 1.3.2 Ámbito temporal: durante los meses de agosto del 2010 febrero del 2011

**1.3.3 Población:** amas de casa, comerciantes, transportistas, empleados de servicio de transporte.

## **CAPÍTULO II: Marco metodológico:**

### **2- Objetivos:**

#### **2.1- El objetivo general de los proyecto recolección y eliminación de la basura es:**

- Mejorar la salud de los habitantes del Barrio de La Merced (BDLM), de la Ciudad de Antigua Guatemala en el departamento de Sacatepéquez.

#### **2.2 Objetivos específicos:**

- a) Proporcionar el Diagnóstico primario del manejo y transporte de desechos sólidos.
- b) Evaluar el grado de conocimiento que poseen las amas de casa, propietarios de negocios y la industria del adecuado manejo de sus desechos sólidos
- c) Analizar las causas, consecuencias y posibles alternativas acerca de los efectos de disposición primaria de la basura en el casco urbano de AG, en el BDLM
- d) establecer si existe un plan específico para el manejo de desechos sólidos, en la Municipalidad de Antigua Guatemala. Y sobre todo en el Barrio de La Merced.

#### **2.3-Tipo de Investigación**

Cualitativa, descriptiva, documental y explorativa (Pp.<sup>5</sup>)

#### **2.4 Metodología:**

Para lograr los objetivos que se plantearon, la investigación se dividió en cuatro etapas: primero: la previsión: que comprende la recopilación de datos que son inherentes al tema, como, mapas, estadísticas, fotografías, información de línea base, en segundo lugar: la planificación, que buscó una familiarización del tema para lograr una base de sustentación, por medio de la fijación de un objetivo, las metas, estrategias, y políticas sobre el tema a desarrollar. En tercer lugar: se procedió a la etapa de recolección y organización de información documental. Con la finalidad de

---

<sup>5</sup> La investigación cualitativa o metodología cualitativa\_

[http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n\\_cualitativa](http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_cualitativa)

Investigación Explorativa [www.monografias.com](http://www.monografias.com) › Educación

Metodología de Investigación documental\_

<http://www.mitecnologico.com/Main/MetodologiaInvestigacionDocumental>



depurar los mismos, dejando únicamente los de utilidad para el desarrollo del trabajo. Posteriormente los datos recolectados se analizaron de acuerdo con parámetros de medio ambiente para posteriormente interpretarlos y explicarlos, en un tiempo estipulado. Ver Cuadro siguiente:

etapa	1er mes	2° mes	3er mes	4° mes	5° mes	6°mes	7° mes
Previsión							
Planificación							
Organización							
Interpretación							

Tabla N°1: Diagrama de tiempos de ejecución de la investigación. Fuente propia 2011

Fase de previsión: en forma puntual se recopilan los datos necesarios para fijar exactamente a donde se quiere llegar, como por ejemplo: instituciones que poseen información inherente a la investigación que se quiere hacer, como MAGA, INSIVUMEH, MFP, MSPAS, MUNICIPALIDAD DE ANTIGUA GUATEMALA, etc.

Fase de planificación: Con los datos recabados, se realiza un análisis priorizando, sistematizando y desechando los que estén demás. Se elaboran las boletas de encuesta, cuadros, etc.

Fase de organización: con los datos obtenidos, el objetivo trazado, se inicia el proceso de priorización del trabajo de investigación.

Por último: la interpretación de los datos investigados y su explicación, con el objeto de determinar el grado de credibilidad y aceptación o negación en teoría de una visión previamente establecida.

2.5- Población: Amas de casa, comerciantes, industrias y trabajadores del sistema de recolección, del BDLM en la Ciudad de Antigua Guatemala. El Barrio de La Merced está formado por diferentes tipos de personas y comercios hay diferentes estratos económicos y sociales, así como el tipo de comercio que se da es variado y va desde: a) pequeñas tiendas, b) exposiciones de pintura y diferentes artesanías, c) oficinas de abogados, d) colegios, e) pequeñas escuelas de idiomas, baile, pintura, etc. De esto podemos decir que:



**Gráfica N° 4:** composición de los habitantes del Barrio de La Merced, en Antigua Guatemala, Sacatepéquez. Fuente Propia 2011.

2.6- Muestra: ésta se constituye por personas que habitan en la AG, en el BDLM.

2.7- Instrumentos:

a- Para llevar a cabo la investigación se diseñó un cuestionario de preguntas directas y selección múltiple, que fue pasado a amas de casa, comerciantes, personal de transporte.

b- Análisis cualitativo: después de la recopilación de la información, se procedió a tabular y analizar los datos y presentar los resultados de acuerdo con cada uno de los parámetros contenidos en el cuestionario.

## CAPÍTULO III Marco Teórico

### 3 Desechos Sólidos:

#### 3.1- ¿A qué denominamos un desecho sólido?

Los desechos son desperdicios o sobrantes de las actividades humanas, como por ejemplo: ropa, zapatos, porcelana, metal, etc. Se clasifican en gases, líquidos y sólidos; y por su origen, en orgánicos e inorgánicos. (Pp.<sup>6</sup>)



Gráfica N° 5: Que es un desecho sólido, fuente propia 2011.

#### 3.2- Características de los desechos Sólidos:

Con las limitaciones anteriores, se pudo tomar una idea del tipo de basuras que se maneja en la ciudad de AG, también en interior de la República. Los principales hallazgos son:

- Gran contenido de materia orgánica: vidrio, metales y plásticos (23,5%); papel (29%); goma, cuero, madera y textiles (8%); desechos de comida (17,8%); hierba, hojas, etc. (20,2%); varios (1,5%): (Pp.5)

“Según estimaciones del estudio de OPS a partir del muestreo de seis ciudades incluida la ciudad de A G, del Departamento de Sacatepéquez, la generación per cápita se sitúa en alrededor de 0,5 kg/día-persona, para las ciudades del interior (incluidas las basuras de barrido de calles y de mercados); - Las densidades registradas oscilan entre 253 y 345 kg/m<sup>3</sup> -según muestreo de OPS”. (Pp.<sup>7</sup>)

<sup>6</sup> George Tchobanoglous, Hilary Theissen y Rolf Eliassen Mérida, Venezuela - 1982

<sup>7</sup> Características físicas de los desechos sólidos  
rbanos\_ <http://www.ambientum.com/enciclopedia/residuo/1.26.31.06r.html>





Gráfica N° 6: Composición de Los desechos Sólidos, en Antigua Guatemala, Sacatepéquez  
Fuente Propia, 2011.

### 3.3- COMPOSICIÓN Y FUENTE DE GENERACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS:

Básicamente se identifica una base másica o volumétrica para los distintos componentes de los residuos, que están siendo producidos por los diferentes usuarios del tren de aseo domiciliar.

“Usualmente los valores de composición de residuos sólidos municipales, industriales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también usualmente en base húmeda y contenidos como materia orgánica, papales y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, etc.

La utilidad de conocer la composición de residuos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudios de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de desechos sólidos” (Pp.<sup>8</sup>).

### 3.4- Descripción de los tipos de desechos sólidos: Orgánicos:

Es todo aquel que es de origen biológico y que alguna vez estuvo vivo, y fue parte de un ser vivo; por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras, semillas de frutas, huesos, Para facilitar el análisis de los componentes y las fuentes de origen puede ser reflejado en tablas.

TABLA No.2  
COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

No	Descripción	Tipo
1	Por su composición química	orgánicos inorgánicos

<sup>8</sup> Características físicas de los desechos sólidos  
urbanos\_ <http://www.ambientum.com/enciclopedia/residuo/1.26.31.06r.html>

2	Por su utilidad o punto vista económico	reciclables no reciclables
3	Por su origen	domiciliarios, comerciales constructivos, industriales agrícolas

Según estudio de JICA 1991, datos para toda la República

### 3.5- Inorgánicos:

Son los que provienen de materiales incapaces a descomponerse, o que tardan tanto en descomponerse, que es inútil considerarlos como tales. Como por ejemplo: plásticos, vidrio, metales, o una colilla de cigarro, que a la postre tardan 5 años en descomponerse, al igual que el cartón y papel. Que se deshacen pero tardan mucho tiempo al contrario de una hoja de árbol.



Gráfica N° 7: Desechos Sólidos inorgánicos; fuente propia, 2011

3.6- **Desechos peligrosos.** Es todo desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado como tal, por ejemplo: material médico infeccioso, material radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas, etc. (Pp.<sup>9</sup>)



Gráfica N° 8: Desechos sólidos peligrosos: fuente propia, 2011.

3.7- **Reciclables:** Todos aquellos desechos que pueden ser procesados nuevamente como envases plásticos, vidrio, cartón, papel, hierro, otros. (Pp.<sup>10</sup>)



Gráfica N° 9, Fuente Propia, 2011

<sup>9</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Material\\_peligroso](http://es.wikipedia.org/wiki/Material_peligroso)

<sup>10</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Material\\_peligroso](http://es.wikipedia.org/wiki/Material_peligroso)

3.8- **No reciclables:** son todos aquellos desechos que no pueden reutilizarse en el uso humano, propiamente dicho, como envases de desechos tóxicos, desechos hospitalarios, etc. (Pp.<sup>11</sup>)



Gráfica N°10, fuente propia, 2011

### 3.9- Tipos De Basura

Se pueden distinguir seis grupos de basura inorgánica producida en el hogar:

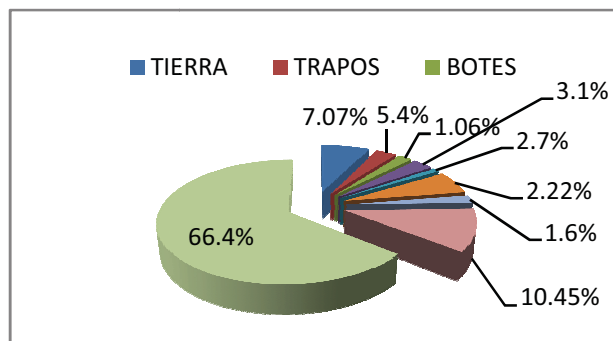
**1-** Papel, cartón, envases de leche, periódico. **2-** Metal y latas. **3-** Bolsas de tela plástica. **4-** Botellas y vidrio. **5-** Envases y botellas de plástico. **6-** Ropa vieja y trapos.

Al tirarse todo de manera desordenada, mezclándolo además con desperdicios orgánicos, la basura se vuelve sucia, mal oliente y peligrosa para la salud. Su destino son los tiraderos, en donde los desechos inorgánicos pueden quedar enterrados sin descomponerse durante cientos de años. (Pp.<sup>12</sup>)



Llantas vidrio latas cartón desechos papel comida plástico zapatos viejos  
Gráfica N° 11. Tipos de basuras, fuente propia. 2011

Gráfica N° 11: Porcentaje de desechos sólidos en disposición y transporte.



Fuente: Arq. Néstor Noé Arrivillaga, CEUR-USAC año 2010

<sup>11</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Material\\_peligroso](http://es.wikipedia.org/wiki/Material_peligroso)

<sup>12</sup> INVESTIGACIÓN DE CAMPO, SEGÚN MUESTREO DE BASURA EN LA CIUDAD DE LA ANTIGUA GUATEMALA, TOMANDO EN CUENTA SECTORES DEL CASCO URBANO Y LOS DIFERENTES ESTRATOS SOCIALES. (VER CUADRO SEMANA DE MUESTREO). Arq. Néstor Noé Arrivillaga, CEUR-USAC - año 2005.

**TABLA 3: % de COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS,**

Componente	Valor promedio	Alto (20,5%)	Medio Alto (34,1%)	Medio Bajo (31,6%)	Bajo (13,7%)
	%	%	%	%	%
Materia orgánica	49.3	48.8	41.8	54.7	56.4
Papeles y cartones	18.8	20.4	22.0	17.0	12.9
Escoria, cenizas y lozas	6.0	4.9	5.8	6.1	7.6
Plásticos	10.2	12.1	11.5	8.6	8.1
Textiles	4.3	2.3	5.5	3.5	6.0
Metales	2.3	2.4	2.5	2.1	1.8
Vidrios	1.6	2.5	1.7	1.3	1.0
Huesos	0.5	0.5	0.4	0.6	0.4
Otros	6.9	6.1	8.7	6.1	5.8
PPC (Kg/hab/día)	0.77	1.07	0.85	0.65	0.57

Fuente: Copyright ©2000 Ingeniería Ambiental & Medio Ambiente

Tabla 4: **CARÁCTERÍSTICAS DE LOS SÓLIDOS URBANOS**

Fuente: Análisis sectorial de residuos sólidos en Guatemala, OMS/OPS

CARÁCTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
<b>Solubilidad</b>	Se debe tener en cuenta esta propiedad ya que puede considerarse una vía de ingreso de contaminantes al suelo y acuíferos, en dependencia de la solubilidad en agua de los productos que forman los RSU. Otros productos son liposolubles y se acumulan en el tejido adiposo de ciertos animales incluyendo el hombre, provocando efectos negativos en estos que pueden durar varios años pues quedan insertados en las cadenas de alimentación, provocando su acumulación y la generación de enfermedades.

<b>Humedad</b>	El grado de humedad de los RSU depende, además del propio residuo, del clima y de las estaciones del año. Los residuos orgánicos, son los más húmedos y se Descomponen con facilidad y por la cantidad de materiales que incorporan al medio se utilizan generalmente para tareas de compostaje. Los inorgánicos por el contrario, son generalmente secos aunque algunas sustancias químicas que los componen tienen un alto poder higroscópico, por lo que absorben la Humedad, favoreciendo el proceso de descomposición de otros elementos que estén a su alrededor y provocando reacciones químicas colaterales en las que se pueden formar otros agentes contaminantes. Debido a esta propiedad de los RSU es que se requiere rapidez en su recogida.
<b>Poder calorífico</b>	Parámetro fundamental para decidir sobre el sistema de tratamiento a emplear para los RSU, especialmente si es factible o no emplear el proceso de incineración. Durante la descomposición de los RSU, el desprendimiento de energía en forma de calor es elevado y su valor depende de la cantidad y el tipo de sustancia que se descompone, este aumento de temperatura promueve otras reacciones colaterales en la que otros elementos, térmicamente inestables, también se descomponen, contribuyendo a la putrefacción de los residuos y generando condiciones de insalubridad. El poder calorífico inferior (PCI) de los RSU varía entre 800 y 1600 Kcal/kg, elemento a tener en cuenta para la generación de energía eléctrica a partir de éstos.

**Tabla 5 Clasificación Residuos Sólidos Urbano por origen; fuente:**

Fuente: Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Guatemala, OMS/OPS

CARÁCTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
<b>Domiciliarios</b>	Originados por la actividad doméstica, como residuos de cocina, restos de alimentos, embalajes y otros. Se incluyen dentro de este grupo los procedentes de residencias colectivas como albergues, hoteles, etc. Por ejemplo: cáscaras, hojas, tallos, restos de comidas, huesos, carnes, pescados, vegetales cocidos y demás. Todo esto mezclado con restos de materiales usados como papel, trapos, maderas, cueros, etc., y con una pequeña proporción de objetos determinados, tales como: vidrios, frascos, trozos de loza, latas, pedazos de metal, juguetes, muebles, camas rotos, etc.;
<b>Comerciales</b>	Son generados por las actividades comerciales y del sector de servicios dentro del área urbana. En este grupo, por sus características especiales, no se incluyen los residuos de los hospitales.
<b>Hospitalarios</b>	Son aquellos desechos producidos en centros de salud, generalmente contienen vectores patógenos de difícil control. El manejo de estos residuos debe ser muy controlado y va desde la clasificación de los mismos. Y deben ser manejados muy cuidadosamente.
<b>Constructivos</b>	Son originados por las construcciones, las remodelaciones, las excavaciones u otro tipo de actividad destinada a estos fines. Esta categoría incluye los grandes volúmenes de escombros y los restos de materiales en cada obra, que en ocasiones son depositados incorrectamente en lugares como cauces de ríos, generando daños a estos ecosistemas y sus respectivas consecuencias a los restantes componentes del medio ambiente.

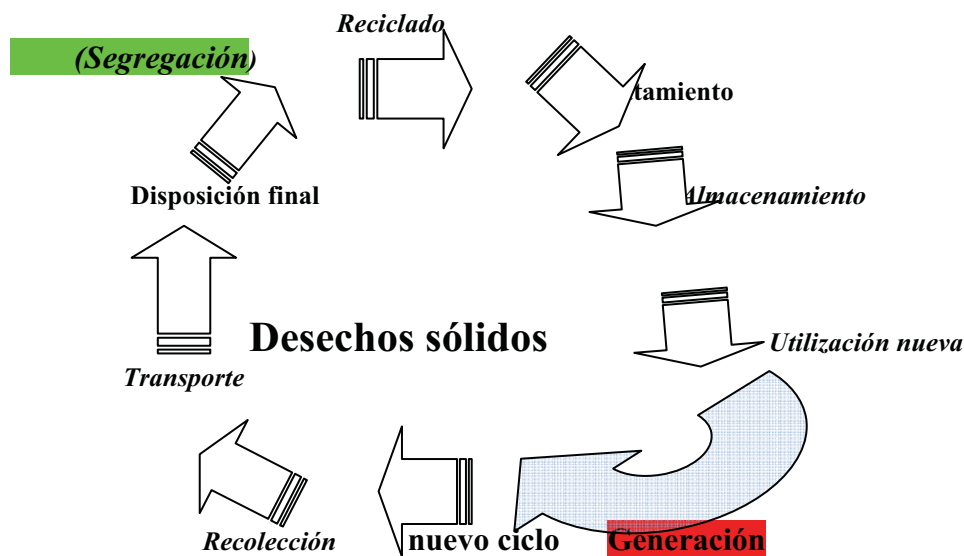
<b>Industriales</b>	Son variados en dependencia del tipo de industria, pueden ser metalúrgicos, químicos, entre otros; pueden presentar en diversas formas como cenizas, lodos, plásticos y restos de minerales originales. El control de los depósitos de estos residuos, es muy importante ya que en ocasiones, en el proceso intervienen minerales como plomo, cadmio o mercurio, muy letales para los componentes vivos del medio ambiente.
<b>Agrícolas</b>	Por lo variado de su composición pueden ser clasificados como orgánicos o inorgánicos, puesto que mayormente son de origen animal o vegetal y son el resultado de la actividad agrícola. En este grupo se incluyen los restos de fertilizantes inorgánicos que se utilizan para los cultivos.

### 3.10- Segregación:

Al manejar los desechos sólidos puede darse una segregación, agrupándose determinados componentes ó elementos físicos de residuos sólidos para ser manejados de forma especial

“En el proceso segregación se describen las acciones o procedimientos por áreas, o por fuentes generadoras, o en el área donde se produce el almacenamiento secundario, de los operadores o colectores de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial. Se clasifican o se separan los diversos materiales específicos del flujo de residuos, lo que facilita el reciclaje o continuar la próxima etapa de manejo “(Pp.<sup>13</sup>)

En la figura N° 3 (pág. 14) se identifica fácilmente donde es que se produce la segregación: en el almacenamiento y en separación.



Gráfica N° 12. Ciclo de vida de nueve fases de los DESECHOS/fuente propia. Año 2011

<sup>13</sup> Alfonso Chung P. \*, Jorge Inche M. \*\*Manejo de residuos sólidos mediante segregación en la fuente en lima cercado. 2009;  
[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v05\\_n1/residuo.htm#Ingeni](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v05_n1/residuo.htm#Ingeni)

### 3.11 TIPOS DE TRATAMIENTOS O PROCESOS QUE SE DAN EN LOS DESECHOS SÓLIDOS.

#### 3.11.1- La incineración

Es la combustión completa de la materia orgánica hasta su conversión en cenizas, usada sobre todo en el tratamiento de basuras. Tanto la incineración, como otros procesos de tratamiento de basuras a alta temperaturas son descritos como "tratamiento térmico"(Pp.)<sup>14</sup>

La incineración se lleva a cabo hornos. Algunos de los motivos por los que se usa este tratamiento pueden ser la destrucción de información (incineradora de documentos) o la destrucción de productos o compuestos químicos peligrosos (incineradora de residuos sólidos orgánicos). Los productos de la combustión son cenizas, gases, partículas y calor, que puede ser usado para generar energía eléctrica.

#### 3.11.2- - La pirolisis:

Es la descomposición química de materia orgánica y todo tipo de materiales excepto metales y vidrios causada por el calentamiento en ausencia de oxígeno. En este caso, no produce ni dioxinas ni furanos, en la actualidad hay una tecnología muy eficiente en Inglaterra que puede tratar todo tipo de residuos.

La pirolisis extrema, que sólo deja carbono como residuo, se llama carbonización. La pirolisis es un caso especial de termólisis.

Un ejemplo de pirolisis es la destrucción de neumáticos usados. En este contexto, la pirolisis es la degradación del caucho de la rueda mediante el calor en ausencia de oxígeno.

#### 3.11.3- El reciclaje:

Es un proceso que consiste en someter de nuevo una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto. También se podría definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales y para eliminar de forma eficaz los desechos.

#### 3.11.4- Recuperación.

“Se denomina a la separación y acopio de RSU (residuos sólidos urbanos). Se priorizan los residuos con mayor valor económico o los definidos como Peligrosos por la Ley Sobre los primeros se pueden aplicar técnicas de reducción de volumen sin alterar sus propiedades de origen (Elementos: cartón, plástico, vidrio, metales, etc.). En el marco de la GIRSU, se incluye la comercialización a empresas Recicladoras de los materiales recuperados”. (Pp.<sup>15</sup>)

#### 3.11.5 Recolección de desechos sólidos:

<sup>14</sup> [http://www.cepis.ops-oms.org/curso\\_rsm/e/unidad2.html](http://www.cepis.ops-oms.org/curso_rsm/e/unidad2.html)

<sup>15</sup> [http://www.cepis.ops-oms.org/curso\\_rsm/e/unidad2.html](http://www.cepis.ops-oms.org/curso_rsm/e/unidad2.html))



Proceso mediante el cual se reúnen todos los desechos producidos por las personas en un asentamiento humano, y llevados hasta su disposición final, por medio de transportes.

### **3.11.6 Recolección selectiva:**

El proceso de recolección de residuos en la fuente producción “Segregadores Formales”, sensibiliza a los sectores interesados de un asentamiento, con el fin de colocar recipientes de tal manera que Transporte (triciclos) Centro de Acopio y Segregación de Residuos Sólidos Venta a Empresas Recicladoras Proceso de clasificación, empaque n y almacenen separadamente los mismos .

3.12 Cómo se produce el almacenamiento primario de desechos sólidos:

#### **3.12.1- ¿Cómo se define?**

Es la Acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.

#### **3.11.2- ¿Cómo se produce?**

Toda operación conducente al depósito transitorio de los desechos sólidos, en condiciones que aseguren la protección al medio ambiente y a la salud humana. Acumulación de los desechos sólidos en los lugares de generación de los mismos o en lugares aledaños a estos, donde se mantienen hasta su posterior recolección (Pp. <sup>16</sup>)

## **4 Potenciales impactos ambientales**

### **4.1- Efectos de los residuos sólidos en la salud**

Los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada. Sin embargo, se puede atribuir la transmisión de algunas enfermedades, principalmente por vías indirectas.

Por ello, para comprender con mayor claridad los efectos de los residuos sólidos en la salud de las personas, se pueden clasificar entre riesgos directos e indirectos.

### **4.2- impactos directos:**

“Son ocasionados por el contacto directo con la basura, ya que la población tiene por costumbre mezclar los residuos sólidos, a veces con excrementos de origen humano (pañales desechables, papel sanitario) o animal e incluso con sustancias peligrosas.

Las personas más expuestas son los recolectores, debido a la manipulación de recipientes inadecuados utilizados para el almacenamiento de desechos; a la falta de equipo y uniformes apropiados (ropa, guantes, lentes y zapatos de seguridad). Todas estas personas pueden tener una incidencia más alta, de enfermedades gastrointestinales de origen parasitario, bacteriano y/o viral que el resto de la población.

---

<sup>16</sup> Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales; [www.bvsde.ops-oms.org/cdrom-repi86/fulltexts/bvsacd/scan/pequena](http://www.bvsde.ops-oms.org/cdrom-repi86/fulltexts/bvsacd/scan/pequena)

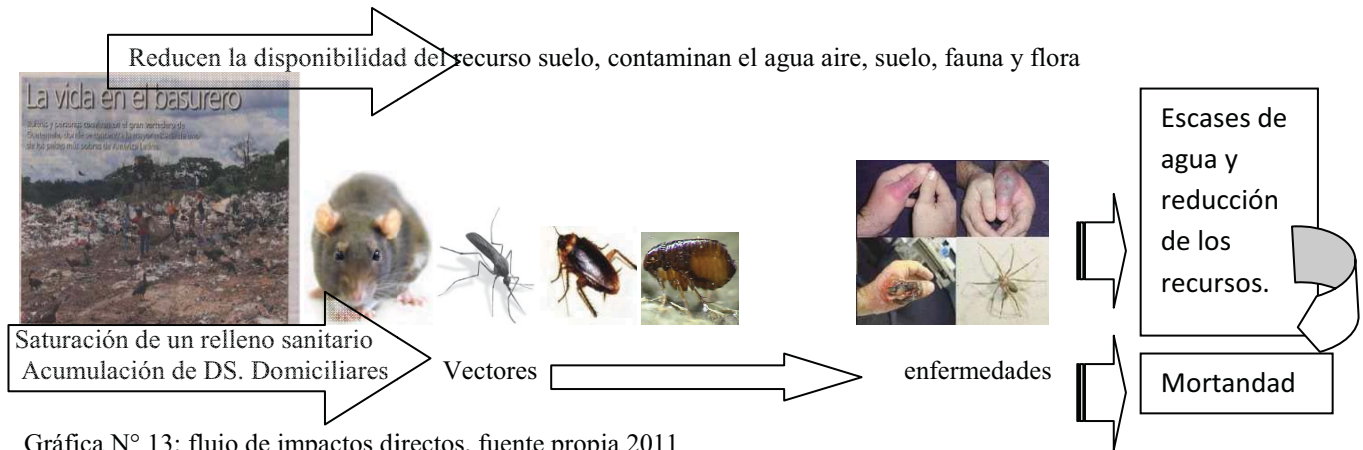


El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de los residuos sólidos municipales lo constituye el deterioro estético de una zona urbana, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural.

La degradación del paisaje natural, ocasionado por la basura depositada sin ningún control, va en aumento; es cada vez más común observar tiraderos a cielo abierto o basura amontonada en cualquier lugar.

En tiempos actuales, que los municipios permitan o usen tiraderos de basura, se considera una práctica irresponsable hacia las generaciones actuales y futuras, contrario a las políticas del desarrollo sostenible

Un buen sistema de disposición primaria, recolección y disposición final, es el de promover la construcción de un medio ambiente sano, asegurar un correcto procedimiento de los desechos sólidos, tanto domiciliarios, comerciales e industriales, así como la elaboración de un diagnóstico de la situación en la comunidad, el cual ha de proyectar las deficiencias en la recolección y el incumplimiento de las rutas. que tienden a afectar a la población; por otro lado el incremento permanente de generación de residuos convencionales y especiales ocasionan en nuestro mundo las siguientes consecuencias” (Pp.<sup>17</sup>)



Gráfica N° 13: flujo de impactos directos, fuente propia 2011

#### 4.3- Impactos en forma de molestias públicas

Los desechos sólidos abandonados constituyen una molestia pública. Obstruyen los desagües y drenajes abiertos; invaden los caminos, restan estética al panorama, y emiten olores desagradables y polvos irritantes. Generalmente, un proyecto para desechos sólidos incluirá el mejoramiento de su recolección, disminuyendo de esta manera la cantidad de desechos abandonados. Sin embargo, si un proyecto no es diseñado apropiadamente para adecuarse a las necesidades y patrones de comportamiento de los residentes locales, puede resultar en mayores impactos relacionados con los desperdicios abandonados. Ver Fotografías siguientes:



Fotografía N°5: basura en la vía pública



Fotografía N° 6 Quema de Desechos

<sup>17</sup> Jaramillo Jorge.-- Guía para rellenos controlados.- -1999.- - p. 78

#### 4.4- Impactos en la Salud Pública

La salud pública puede ser afectada cuando los desechos sólidos no son correctamente contenidos y recolectados en el ambiente vital y de trabajo. Es más, existe un contacto directo cuando carecen de una inadecuada protección los trabajadores de recolección y eliminación (p.ej. guantes, botas, uniformes e instalaciones de mudanza y limpieza). Como resultado, el diseño de un proyecto de desechos sólidos necesita considerar 1) los costos económicos de la contención de la basura y 2) protección de los trabajadores, relativos a los potenciales impactos en la salud pública, a fin de obtener un nivel apropiado de diseño.

También puede afectar a la salud pública la incorrecta eliminación de los desechos sólidos en un botadero abierto. Aunque varios proyectos de desechos sólidos han contemplado el cerrado de botaderos abiertos e implementación de prácticas alternativas de eliminación sanitaria, pocos proyectos han tenido éxito en implementar este componente del proyecto debido a problemas en la adquisición de tierras y financiación local, así como presiones para la recirculación por parte del Un botadero abierto facilita el acceso a los desechos por parte de animales domésticos y, subsecuentemente, la potencial diseminación de enfermedades y contaminantes químicos a través de la cadena alimenticia. El polvo llevado desde un botadero abierto por el viento, puede portar agentes patógenos y materiales peligrosos. Los gases generados durante la biodegradación en un botadero abierto (y en menor grado, en un relleno sanitario) puede incluir gases orgánicos volátiles, tóxicos y potencialmente cancerígenos (p.ej., bencina y cloruro vinílicas), así como subproductos típicos de la biodegradación (p.ej., metano, sulfuro de hidrógeno, y bióxido de carbono). El humo generado de la quema de basura en botaderos abiertos constituye un importante irritante respiratorio y puede hacer que las poblaciones afectadas tengan mucho más susceptibilidad a las enfermedades respiratorias.



Fotografía N° 7 Contaminación de agua.



Fotografía N° 8: Trabajadores del transporte sin protección

Fuente Propia: 2011

#### 4.5-impactos indirectos:

Regularmente se ocasiona daño al medio ambiente cuando eliminamos desechos sólidos estos pueden incluir la contaminación de la calidad del suelo, de las aguas subterráneas y superficiales, y del aire. Resultan impactos adversos de la ubicación incorrecta, diseño inadecuado o mala operación. Por ejemplo, el agua que se rezuma de los desechos sólidos, contiene partículas finas y micro organismos que pueden ser filtrados por la matriz del suelo. El zumo también contiene sólidos disueltos, capaces de ser atenuados por el suelo mediante mecanismos de precipitación, adsorción, o intercambio de iones. Bajo condiciones hidrológicas favorables, la filtración contaminada (también denominada lixiviación) de los desechos sólidos puede pasar a través del suelo no saturado que se halla debajo del depósito, y entrar en las aguas subterráneas.

El agua superficial puede ser contaminada al recibir el agua subterránea contaminada, o por el aflujo superficial directamente del depósito de desechos sólidos. Las fuentes de degradación de la

calidad del aire incluyen el humo proveniente de la quema abierta, polvo de una inadecuada contención, recolección, y descarga al aire libre; y gases generados por la descomposición de desechos en un botadero abierto o relleno sanitario (Pp.<sup>18</sup>)



Fotografía N° 9, Lixiviados escurriendo de un transporte

VECTORES	FORMAS DE TRASMISIÓN	PRINCIPALES ENFERMEDADES
RATAS	Mordisco, orina, heces, pulgas	Peste bubónica, tifus, murino leptospirosis
PULGAS	Deyecciones, picaduras	Tifus murino, peste bubónica
ARAÑAS	Mordedura	Malestar general, Espasmos y Contracciones generales.
TRIATOMINOS	Picadura	Enfermedad de Chagas.
PIOJOS	Picadura	Tifo exantemático epidémico, Fiebre recurrente cosmopolita.
MOSCAS	Vía mecánica, alas y cuerpo	Fiebre tifoidea, Salmonelosis, Cólera, Amebiasis, Disentería, Giardiasis.
MOSQUITOS	Picadura de mosquito hembra	Malaria (paludismo), Leishmaniosis, Fiebre amarilla, Dengue, Filariosis.
CUCARACHAS	Vía mecánica (alas, patas y cuerpo), heces	Fiebre tifoidea, Cólera, Giardiasis.
Aves	Heces	Toxoplasmosis.

**Tabla 6: Tipos vectores,** “Formas de transmisión y principales enfermedades que pueden producirse a causa de la acumulación de desechos sólidos cuando son colocados en lugares inadecuados” pp. 7. Fuente: OMS/OPS.2008

#### 4.6- Impactos sistema biótico y no biótico



Fotografía N° 10, Fuente Propia 2010  
**Basurero clandestino contaminado el río pensativo.**

<sup>18</sup> Jaramillo, Jorge.-- Guía para rellenos controlados.--1999.-- p. 78

#### 4.6.1- Problemas Del sistema edáfico:

La contaminación más evidente en el suelo pues es ocasionada por el esparcimiento de la basura por acción del viento y descarga clandestina en áreas abiertas y al lado de los caminos. Esta contaminación ocasiona un impacto estético, que puede resultar en una disminución del orgullo cívico y pérdida del valor de la propiedad.

Normalmente, el suelo que subyace los desechos sólidos depositados inadecuadamente en las calles, este es contaminado con micro organismos patógenos, metales pesados, sales e hidrocarburos clarinados, contenidos en el zumo de los desechos. El grado en que el suelo atenúa tales contaminantes dependerá de su porosidad, capacidad de intercambio de iones, y habilidad para adsorber y precipitar los sólidos disueltos. Es más, no todos los contaminantes pueden ser atenuados por el suelo. Por ejemplo, tales aniones como cloruro y nitrato, pasan fácilmente a través de la mayoría de los suelos sin atenuación. Es más probable que los suelos arcillosos y con humus, atenúen los contaminantes, antes que los suelos arenosos, de sedimento y lastre. Si la filtración continúa luego de que los suelos subyacentes hayan llegado a su máxima capacidad para atenuar los contaminantes, éstos pueden ser liberados en el agua subterránea.<sup>19</sup>

Cuando los desechos sólidos son procesados para compost el producto resultante puede aplicarse a tierras agrícolas, bosques o jardines caseros. Según la concentración de sustancias químicas potencialmente peligrosas en el compost y la cantidad aplicada a la tierra, el suelo puede ser contaminado y las plantas a su vez pueden absorber los químicos tóxicos. Algunas sustancias permanecen en la matriz del suelo Y se acumulan hasta niveles fitotóxicos luego de aplicaciones repetidas del abono.

**4.6.2- Problemas del Aire** Los problemas más evidentes de la calidad del aire, asociados con la recolección y eliminación de los desechos sólidos, son el polvo, los olores y el humo. Pueden surgir problemas menos obvios de la calidad del aire cuando la biodegradación de materiales peligrosos en los desechos sólidos resulta en la liberación de gases orgánicos volátiles y potencialmente tóxicos. Por la mayor parte, el seguir buenas prácticas de diseño y operación puede minimizar estos impactos.

El problema de la calidad del aire que más se asocia con la recolección de basura es el polvo creado durante el manejo El nivel de polvo creado depende mayormente del método de recolección elegido. El polvo es primordialmente una molestia y un irritante ocular; sin embargo, puede también llevar micro organismos patógenos que podrían ser inhalados al entrar en el aire.

Este emite un olor típicamente putrefacto el sulfuro de hidrógeno y los demás gases creados por la biodegradación anaeróbica de desechos en un botadero abierto o relleno sanitario. En contraste, una planta de compost diseñada de tal manera que la biodegradación ocurra mediante mecanismos aeróbicos, emite un olor a tierra, generalmente inofensivo. Si la planta de compost no es operada correctamente y se producen condiciones anaeróbicas, sin embargo, puede resultar un olor fétido.

---

<sup>19</sup> Impacto ambiental potencial de la recolección y eliminación de basura:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto\\_ambiental\\_potencial\\_de\\_la\\_recolecci%C3%B3n\\_y\\_eliminaci%C3%B3n\\_de\\_basura](http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental_potencial_de_la_recolecci%C3%B3n_y_eliminaci%C3%B3n_de_basura)



Fotografía N° 11: se aprecia una nube de polvo  
En un tiradero a cielo abierto  
Fuente: propia 2010



Fotografía N° 12: el humo de la quema de  
biomasa coadyuva en el calentamiento  
y contaminación del aire  
Fuente: propia. 2010.

#### **4.7 El propósito de la disposición primaria y transporte educación ambiental adecuada de desechos sólidos:**

El propósito ambiental es el manejo de desechos sólidos, es evitar la contaminación ambiental a mediano plazo. Evitando enfermedades en la población y operarios de los desechos sólidos y la contaminación del paisaje; Permitiendo a la Municipalidad con su manejo adecuado: a) políticas de aceptación y legitimación del gobierno municipal, b) Económicos: se minimizan costos, se optimiza el uso de los recursos y equipos existentes, c) además los ingresos a las arcas municipales que se obtienen por reciclaje de los sub-productos, d) de tipo social, logrando controlar a los “guajeros”( personas que recolectan los desechos directamente en los basureros).

Sociales: Se logra organizar y controlar a los “Recolectores” de basura.

Se dice de ella que es la primera parte o fase de la producción de desechos sólidos (colocación y embalaje por parte de los habitantes) y que a través una buena disposición primaria y transporte se recogen, analizan y eliminan posibles contaminaciones visuales, vectores de enfermedades, malos olores, que tienden a perjudicar la el paisaje urbano y la salud de las personas.

##### **4.7.1 Transporte adecuado de desechos sólidos:**

Mediante este sistema de transporte se trata de controlar el flujo recolección, remover el exceso de basura que se recolecciona, reciclándolo dentro de los mismos productores o generadores, así como permitir por medio de adecuada planificación, estructuración, organización disminuir los problemas que agobian a un centro poblado

##### **4.7.2-Recipientes comunales para disposición primaria:**

Lugares comunales, donde los vecinos colocan sus desechos, para que el transportista los lleve, estos están ubicados estratégicamente en lugares con radios de acción no mayores a cincuenta metros de las viviendas

##### **4.7.3 Servicio de aseo urbano o limpieza**

Las Municipalidades realizan un aseo de las calles y avenida, así como lugares de convergencia de los habitantes, con personal y transporte de la Municipalidad. Puede realizarse una, dos o tres veces por semana, según sea la cantidad de habitantes y el volumen de basura.

#### 4.7.4 Sistemas de recolección y transporte urbanos:

Para la recolección y el transporte se utiliza el método conocido como sistema municipal de campana, que consiste en un circuito de recorrido que abarca el camino del parqueo a la primera parada, los recorridos entre paradas, recorrido al área de disposición final y el retorno al parqueo al final de la jornada que son comunes. Término conceptualizado por el Lic. Jorge Alejandro Batres Quevedo, estudio de factibilidad para el manejo de desechos sólidos domiciliarios en las colonias tierra nueva I y II.<sup>20</sup>

Estas deducciones están plasmadas en el documento de aprendizaje del a OMS Y OPS, lo que nos lleva a centrar la importancia de un adecuado manejo, diseño de recipientes adecuados. Pp.<sup>21</sup>

### **5- MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN La Ciudad de Antigua Guatemala y principalmente en el Barrio de La Merced.**

En Antigua Guatemala la recolección de los desechos sólidos tiene poca diferencia con otros poblados en nuestro país, ya que únicamente la corporación municipal autoriza el transporte que es particular y los vecinos lo ponen en bolsas plásticas, cajas, etc. para que estos la recojan y lleven hasta botaderos de cielo abierto. Realmente no existe una educación que coadyuve en la minimización del problema de la disposición inicial, el transporte de los DS en AG. El análisis muestra los siguientes resultados: (Pp.<sup>22</sup>)

**Tabla 7: Tipos de servicio prestados por La Municipalidad de AG**

TIPO DE SERVICIO	EFECTUADO POR
PORCENTAJE	
Servicio Municipal:	8.54% tren de aseo municipal
Servicio Privado	70.19% privado, comercio, hoteles, restaurantes
La tira cualquier parte	5.37% particulares, comerciantes
Enterrada y otras formas	15.90% particulares mayormente

Fuente: Tren de Aseo de la Municipalidad de Antigua Guatemala 2010.

**Tabla 8: Recolección domiciliar de desechos sólidos: Transporte de basura**

Empresa privada	Realiza transporte	observaciones
Municipalidad	No lo hace	Sólo cobra tarifa
Cantidad de empresas privadas	1	Hace cobro a particulares
mixta	No hay	

Fuente: Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Guatemala, OMS/OPS, 2005

<sup>20</sup> Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Guatemala, OMS/OPS, p. 95, 2005

<sup>21</sup> Tratamiento de residuos sólidos urbanos en ciudades intermedias del NEA  
Arq. (mg.) berent, Mario r. Arq. vedoya, Daniel e. mrberent@yahoo.com.ar [itdahu@arq.unne.edu.ar](mailto:itdahu@arq.unne.edu.ar)

<sup>22</sup> Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Guatemala, OMS/OPS, p. 95, 2005



**Tabla 9: Cantidad de Residuos por tipo de grupo:**

tipo	Cantidad en Kg.	Proyección 2010
Vivienda	4,000.00	5,000.00
Comercio	450.00	550.00
Industria	5.0	15.0
Centros Hospitalarios	2	No se sabe

Fuente: Instituto Nacional de Estadística: Censo 2004

**Tabla 10: Características del basurero municipal de AG.**

1	Es Autorizado	Si
2	Topografía	Quebrada, Finca Choconal
3	Extensión territorial del basurero	14,000 metros cuadrados
4	propiedad	Municipalidad de AG
5	Distancia a la cabecera Municipal	7 kilómetros
6	Tipo de Disposición y manejo	Relleno Sanitario, a cielo abierto
7	Cantidad de Basura	7,200 metros cúbicos
8	Años de operación (de haberse abierto	5 años
9	Tiempo de vida	7 años
10	Numero de basureros clandestinos conocidos	3 sobre rio pensativo
11	Tarifa de recolección en Antigua Guatemala	Q. 40.00 promedio

Fuente: Investigación propia. 2009

**Tabla 11: SERVICIO Y TRANSPORTE DE DESECHOS:**

1	Días de Servicio	3 días por semana
2	Unidades de transporte	17, cerrados por carrocería de madera
3	Empleados de recolección	11 empleados, 120 personas
4	Familias involucradas	11
5	Total de miembros involucrados	66 personas

Fuente: Unidad de servicios de Limpieza: Municipalidad de Antigua Guatemala (USLAG)

### 5.1- Frecuencia de la Recolección

El Barrio de La Merced, en la Ciudad de Antigua Guatemala, acusa una densidad media poblacional y poco espacio disponible para el almacenaje de basura, la frecuencia de su recolección es tres veces por semana; Es más, su clima cálido y seco, la frecuencia de recolección debe ser

diaria o cada dos días, pues la velocidad de reproducción de los vectores y descomposición de los desechos es acelerada a causa de las lluvias cuando se descomponen y pudren los desechos, o por el exceso de calor.

## 5.2- Basura y Basureros Clandestinos

La mayoría de las organizaciones de servicio para desechos sólidos dan alta prioridad a la entrega del servicio de recolección. Por otro lado, dan baja prioridad a la educación y coacción del comportamiento público en relación a los reglamentos ambientales. El resultado es que la organización de servicio desperdicia tiempo y dinero intentando compensar por el comportamiento poco colaborador por parte de algunos residentes, mediante la entrega de servicios extras. Aunque la MAG (Municipalidad de Antigua Guatemala), ha logrado erradicar casi totalmente los basureros clandestinos, quedando en el perímetro urbano signos de ellos o personas que aun no contribuyen con el ornato de la ciudad.<sup>23</sup>

Aun el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), no tiene disponibilidad para vigilar o evitar la proliferación de estos en las proximidades de todas las ciudades, siendo el presupuesto más bajo de todos los ministerios (ver tabla X). Esta aseveración la ratificamos con los siguientes datos, en la que encontramos una marcada diferencia en las asignaciones de inversión y presupuesto para el MARN lo que limita los programas de mejoramiento del ambiente.

## PROYECTO DE "PROGRAMA DE INVERSIÓN FÍSICA, TRANSFERENCIAS DE CAPITAL E INVERSIÓN FINANCIERA PARA EL EJERCICIO FISCAL 2009"

03 SACATEPÉQUEZ

01 ANTIGUA GUATEMALA

MUNICIPIO: .....TOTAL MUNICIPIO EQUIPAMIENTO Q. 51,  
111,625.00

Tabla 12: Distribución presupuestaria para Sacatepéquez (MFP)

<b>SERVICIO Y TRANSPORTE DE DESECHOS ANTIGUA GUATEMALA</b>	10, 694,413.00
JOCOTENANGO	4, 392,411.00
PASTORES	3, 580,153.00
SUMPANGO	4, 371,767.00
SANTO DOMINGO XENACUJ	4, 040,897.00
SANTIAGO SACATEPÉQUEZ	3, 168,028.00
SAN BARTOLOME MILPAS ALTAS	2, 538,286.00
SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ	2, 571,032.00
SANTA LUCÍA MILPAS ALTAS	1, 794,173.00
MAGDALENA MILPAS ALTAS	1, 825,714.00
SANTA MARÍA DE JESÚS	4, 468,288.00
CIUDAD VIEJA	5, 942,656.00
SAN MIGUEL DUEÑAS	2, 303,075.00
ALOTENANGO	3, 329,462.00

<sup>23</sup> Relaciones públicas de la Municipalidad de Antigua Guatemala, 2011



SAN ANTONIO AGUAS CALIENTES	1, 726,353.00
SANTA CATARINA BARAHONA	1, 559,883.00

Consolidado de MINISTERIO DE FINANZAS, AÑO 2011



## Gastos de Funcionamiento

Entidad	Gastos de Admón.	Recurso Humano	Total
<b>Total</b>	<b>6,860.2</b>	<b>25,794.8</b>	<b>32,655.0</b>
OBLIGACIONES DEL ESTADO	2,319.0	7,962.6	10,281.5
MINISTERIO DE EDUCACIÓN	5.0	9,129.3	9,134.2
MINISTERIO DE SALUD	4.0	3,365.2	3,369.2
MINISTERIO DE GOBERNACIÓN	189.6	2,970.4	3,160.0
SECRETARÍAS Y OTRAS DEPENDENCIAS	900.2	905.8	1,806.0
MINISTERIO DE LA DEFENSA	991.3	325.0	1,316.3
MINISTERIO DE AGRICULTURA	601.0	113.9	714.9
MINISTERIO DE COMUNICACIONES	581.5	70.3	651.8
MINISTERIO DE TRABAJO	44.9	553.2	598.1
MINISTERIO DE FINANZAS PÚBLICAS	316.8	0.0	316.8
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES	302.2	0.0	302.2
MINISTERIO DE ECONOMÍA	287.8	0.0	287.8
MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTES	1.6	283.3	284.9
PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	190.9	0.0	190.9
MINISTERIO DE AMBIENTE	1.5	113.8	115.4
MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS	68.3	2.0	70.3
PROCURADURIA GENERAL DE LA NACIÓN	54.6	0.0	54.6

**TABLA 13: Asignación Presupuestaria:**

**TIEMPO DE SOLIDARIDAD 42**

**Distribución Institucional del Gasto en el Proyecto de Presupuesto 2011**

Institución	Proyecto 2011	Estructura Porcentual 2011	
<b>Total</b>	<b>52,959.6</b>	<b>100.0%</b>	
OBLIGACIONES DEL ESTADO	17,553.2	33.1%	<b>48.9%</b>
DEUDA PÚBLICA	8,357.3	15.8%	
EDUCACIÓN	9,165.8	17.3%	<b>37.0%</b>
SALUD PÚBLICA	3,591.7	6.8%	
GOBERNACIÓN	3,250.7	6.1%	
COMUNICACIONES	3,577.3	6.8%	
SECRETARÍAS	2,563.0	4.8%	<b>14.1%</b>
DEFENSA NACIONAL	1,382.4	2.6%	
AGRICULTURA	1,000.0	1.9%	
TRABAJO	598.1	1.1%	
CULTURA Y DEPORTES	421.2	0.8%	
ECONOMÍA	339.2	0.6%	
FINANZAS PÚBLICAS	330.7	0.6%	
RELACIONES EXTERIORES	306.9	0.6%	
PRESIDENCIA	191.5	0.4%	
ENERGÍA Y MINAS	121.1	0.2%	
AMBIENTE	154.8	0.3%	
PROCURADURÍA	54.6	0.1%	

Fuente: [http://www.minfin.gob.gt/archivos/proyproginv09/consolidado\\_2011.pdf](http://www.minfin.gob.gt/archivos/proyproginv09/consolidado_2011.pdf)

**Tabla 14:** Distribución por actividad BDLM, AG.2011

Fuente: Investigación Propia de campo y datos del Instituto Guatemalteco de Turismo: INGUAT, 2011

:

N°	ACTIVIDAD		NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS	Porcentaje	
1	Restaurantes, bares	Se acondicionan los frentes de las casas para abrirlos al público, son pequeños en su gran mayoría.	40	13.50 %	
2	Tiendas de barrio	Igualmente a otros comercios se abren las puertas de las casas para dar el servicio, son por lo general pequeños.	16	10.52 %	
3		Habitacionales	80 unidades	400 Personas	70 %

	Viviendas	para antigüeños y extranjeros, son por lo general casas grandes y otras medianas.		
4	Agencias de viajes	Se colocan en los zaguanes o garajes de las viviendas o se acondicionan los ambientes de las mismas	4	3.5 %
5	Academias de español	Abiertas en casas que han sido particulares, readecuando los ambientes para aulas o bien se hacen en los pasillos de las mismas.	3	2.63 %
6	hospitales	Pueden ser casas acondicionadas para centros de salud.	0	0.00 %
7	Total de edificación:	La traza original de AG, no permite ampliaciones solo modificaciones según el acuerdo de conservación.	114	114 Unidades
8	Iglesia Católica (La Merced)	La única del BDLM tiene dos misas diarias y el domingo	1	1%

		cuatro.		
9	Colegio Lasalle	Un promedio de 600 estudiantes	1	1%

### 5.3- Producción per-cápita: (Pp.<sup>24</sup>) Datos importantes total de viviendas en Antigua Guatemala por barrios y habitantes con proyecciones para asentar en el BDLM.

La producción de residuos sólidos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población (total de personas con que cuenta el lugar estudiado y la población) y de sus características socioeconómicas y de la índole de las actividades que se realiza en la zona.

Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada Producción Per Cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día). Este valor se determina experimentalmente en el lugar de generación. Se toma en cuenta los requerimientos de la NC: 133/2002 y se compara los índices de generación de DS.

En la el Barrio de La Merced(BDLM) se realizó un estudio tomando en consideración que, no es una ciudad completa o una región completa, por lo que al comparar con normas se consideró el total de la población existente y los distintos tipos de desechos sólidos que en la misma se generan. En el muestreo realizado insitu durante varios días y en los datos del libro de incidencia de recogida de desechos por una empresa particular y por la corporación municipal, se determinó el PPC (producción per cápita) del BDLM, y resultó que se generan como promedio 0.31 **Kg/persona/día**, valor que está por abajo de los indicado por la NC 133:2002 (**1.2 – 1.7 Kg/persona/día**) como índice promedio de generación de acuerdo con la población existen en la ciudad(Pp.<sup>25</sup>)

Este valor obtenido tiene que ser considerado en el momento de la contratación para el transporte de los mismos hacia su disposición Final, así como para los insumos necesarios en cuanto a almacenamiento, segregación, transportación interna, es decir en cuanto a su manejo en la instalación.

La Municipalidad que es la encargada de recolección de basura (tren de aseo calles) estima que la producción de basura en las mismas es de 45 a 50 toneladas diarias, según los datos aportados por el encargado de limpieza de calles, el BDLM aporta a estos datos cerca de 09 toneladas (15% aproximadamente del total recabado diario), la estimación real de acuerdo con datos aportados por OMS/OPS es de 2.2 Kg. Día/persona; sin embargo esto dependerá exclusivamente de

<sup>24</sup> **Javier Orccosupa Rivera.** \_Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos y factores socioeconómicos. Tesis para optar al título de Magister en Gestión y Planificación Ambiental\_ Santiago de Chile, 2002. Página 33-38

<sup>25</sup> Fuente: Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Guatemala, OMS/OPS, 2005

la calidad de vida del sector que estemos analizando, si consideramos este barrio como uno de clase media-alta, el tipo de consumo será el apuntado(Pp.<sup>26</sup>)

De los datos obtenidos en sus cuadros de control (Municipalidad) La cantidad de basura que se produce en la actualidad, La mayor parte es residuos domiciliarios orgánicos e inorgánicos en un porcentaje del 60%; el otro 40% es generado por comercios, industrias, hospitales, escuelas y vía pública.

Los porcentajes habitante día estimados son de vital importancia en cuanto la cantidad de basura para diseñar el sistema de recolección y transporte; así como para determinar la capacidad necesaria para el sitio de disposición final. Por lo que tomaremos entonces la producción de 0.56 Kg por persona/día.

**5.4- PROCEDIMIENTO PARA DE CALCULO PARA BASURA POR DÍA/HABITANTE en Antigua Guatemala, BDLM; según procedimiento de: Jorge Jaramillo; Universidad de Antioquia, Colombia (Pp.<sup>27</sup>)**

$$\text{Cantidad de desechos solidos/HAB./ DÍA.} = \frac{\text{PESO DE BASURA/DIARIA}}{\text{No. DE HABITANTES.}}$$

- PESO DE BASURA DIARIO =  $\frac{4,900 \text{ lbs}}{7 \text{ Días}} = 700 \text{ lbs/día./2.2} = 318.1818 \text{ Kg/día}$
- NO. DE HABITANTES DEL MUESTREO= 114 X 5Hab/solar= 570 habitantes
- CANTIDAD DE BASURA/HAB./DÍA. =  $\frac{318.1818}{570} = 0.56 \text{ Kg./hab./día.}$

∴ El BDLM, tiene 114 viviendas, a un promedio de 5 habitantes por vivienda: 570 habitantes.

El promedio dado de recolección es de 0.56 Kg X habitante, por lo que en:  
 570 hab. X 0.56Kg/día= 319.20 **Kg/día produce el Barrio de La Merced. (BDLM)**  
**AG produce 132,000 Kg esto significa el 100% y BDLM Produce 318.1818 Kg/día que es el 0.25% del total de desechos sólidos.**

<sup>26</sup> Fuente: Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Guatemala, OMS/OPS, 2005

<sup>27</sup> Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente; División de Salud y Ambiente Organización Panamericana de la Salud; Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud; 2002

### 5.5- ¿Cómo manejan internamente de los desechos sólidos domiciliarios en Antigua Guatemala y en el Barrio de La Merced?

A) Las Amas de casa, viviendas: Únicamente recolectan la basura en un bote y/o una bolsa de polietileno; en ocasiones el bote(recipiente) está tapado, en otras no, se coloca en un lugar muy próximo a la cocina, puede ser en un patio o simplemente debajo del lavaplatos; es costumbre también colocarla en un patio cerca de la cocina, cuando el recipiente está lleno, se procede a amarrar la bolsa, haciéndole un nudo, cuando es el día de la extracción, se saca a la puerta de la casa, muy pocas amas de casa conocen y acostumbran a separar los desechos sólidos, ya que no existe una cultura para la misma. (70% de viviendas ver tabla XII página 24)

Otras personas acostumbraban a tirar la basura (por ciertos motivos y hábitos) a lotes baldíos, ahorrándose El cobro de su transportación, situación que crea basureros clandestinos donde proliferan los vectores de enfermedades, a estos llegan los canes, ratas, ratones, cucarachas, mosquitos, culebras, etc. El Tren de aseo de la Ciudad de Antigua Guatemala, recoge todos estos desechos y los lleva al basurero municipal.

Esto era muy común en años anteriores, la situación ha ido cambiando paulatinamente, ya en el 2010 y principios de este año las personas han hecho conciencia y obligados por el programa turístico que posee AG ha disminuido en un 90%, persistiendo únicamente unos cuantos focos de contaminación, que no están precisamente en el centro del casco urbano. El BDLM, por estar muy próximo al centro de la ciudad, no tiene lotes baldíos, únicamente encontramos en las calles restos de bolsitas de golosinas y uno que otro embase, pero en el no proliferan los basureros clandestinos.

B) Restaurantes: Estos son el 13.5% (ver Tabla XII, página 24) y pagan normalmente una cuota extraordinaria, por la cantidad de desechos que generan, y al igual que los domicilios particulares, la entregan para su transporte a vehículos particulares, los que la llevan hasta el lugar de disposición final.

C) Tren de aseo: actualmente la ciudad de Antigua Guatemala, tiene dos camiones de dos toneladas, para realizar la limpieza de las calles y complementar el transporte de los desechos de los basureros clandestinos, lo que produce aproximadamente 45 toneladas/día, estos son llevados como los demás desechos al basurero del Choconal en la finca Florencia. Para realizar esta tarea se necesitan 45 hombres, dedicados a barrer las calles. (Pp.<sup>28</sup>)

Tabla 15:

#### COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN AG, BDLM: MATERIA ORGÁNICA..... 49.3%

No	Tipo de materia orgánica	porcentaje
1	Papel cartón	10.0%
2	Madera, hojas	2.5%
3	Textil	2,6%
4	Plástico	12.0%
5	Vidrio	2,2%
6	Goma, piel	1,8%
7	Metal	2,8%

<sup>28</sup> Fuente: datos aportados por el Tren de Aseo de la Ciudad de AG, 2011

8	Piedra, cerámica	1,4%
9	Tierra, cenizas	12,0%

Fuente: Determinación en base a: Datos del Tren de Limpieza de la Municipalidad de Antigua Guatemala, 2010.

**MATERIA INORGÁNICA:** ..... 50.7%

Tipo de vectores, formas de transmisión y principales enfermedades que se dan en el manejo de los desechos sólidos en los recolectores, y trabajadores del transporte y basurero a cielo abierto en Antigua Guatemala.

Tabla 16: Vectores producidos por los desechos sólidos, las enfermedades y su forma de transmisión:

VECTORES	FORMAS DE TRASMISIÓN	PRINCIPALES ENFERMEDADES
<b>RATAS</b>	Mordisco, orina, heces, pulgas	Peste bubónica, tifus, murino leptospirosis
<b>PULGAS</b>	Deyecciones, picaduras	Tifus murino, peste bubónica
<b>ARAÑAS</b>	Mordedura	Malestar general, Espasmos y Contracciones generales.
<b>PIOJOS</b>	Picadura	Tifo exantemático epidémico, Fiebre recurrente cosmopolita.
<b>MOSCAS</b>	Vía mecánica, alas y cuerpo	Fiebre tifoidea, Salmonelosis, Cólera, Amebiasis, Disentería, Giardiasis.
<b>MOSQUITOS</b>	Picadura de mosquito hembra	Malaria (paludismo), Leishmaniosis, Fiebre amarilla, Dengue, Filariasis.
<b>CUCARACHAS</b>	Vía mecánica (alas, patas y cuerpo), heces	Fiebre tifoidea, Cólera, Giardiasis.

Fuente: MSPAS, Guatemala, 2010

## **6-CAPÍTULO IV: MARCO LEGAL:**

Tabla 17: FUENTE: Congreso de la República de Guatemala y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala. Enero del 2011.

TABLA XVI: Legislación de la República de Guatemala, DS.

<b>LEGISLACIÓN EXISTENTE EN GUATEMALA SOBRE DESECHOS SÓLIDOS</b>			
Ley	Decreto o Acuerdo	Responsable de aplicar	contenido



Código Civil	Decreto Ley 106 Congreso de la república	Observancia General	Sanción por arrojar basura, animales muertos, sustancias fétidas, insalubres o peligrosas o escombros en las calles o sitios públicos o fuentes o abrevaderos.
Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente	Decreto 68-86 del 19 de noviembre de 1986	MARN	Exige las EIA. EAE para las actividades productivas y veda ambiental a nivel nacional.
Código Municipal	Decreto 12-2002 del 9 mayo del 2002	Municipalidades del país	Asigna la principal responsabilidad de gestión de desechos sólidos a cada Municipalidad
Consejo nacional para el manejo de desechos sólidos (CONADESCO)	Acuerdo gubernativo 700-97 del 10 de sep. 97	MARN, INFOM, MSPAS, ANAM, CACIF, INGUAT, USAC, AMSA	Comisión asesora del MARN. en la gestión de desechos sólidos.
Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes	Decreto 60-2007	MARN	Asigna al ministerio de Ambiente el control sobre contaminantes orgánicos a nivel nacional.
Decreto de protección de la cuenca del río pensativo	Decreto ley 43-98	Autoridad protectora de la cuenca y sub-cuenca del río pensativo, El gobernador del depto. de Sacatepéquez	Exige y asigna la responsabilidad de controlar el cauce del río Pensativo.
Decreto de desechos sólidos radioactivos	Acuerdo gubernativo 559-98	Observancia general	Dirección general de energía nuclear.
Código de salud	Decreto 90-97	Ministerio de Salud Pública y asistencia social en coordinación con autoridades descentralizadas	Las instituciones estatales centralizadas, descentralizadas, autónomas, comunidades organizadas y privadas, acciones de promoción, prevención, recuperación y rehabilitación de la salud.
Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios	Acuerdo Gubernativo 500-2001 20 sep. 2001	MSPAS	Tiene como objeto el cumplimiento del artículo 106 del Ministerio de Salud.
Decreto 1004 del congreso de la República	Decreto 1004 del congreso de la República	Ministerio de Agricultura	Prohibición de descargar desechos sólidos y líquidos en ríos, lagos, etc.
Acuerdo gubernativo 111-2005	Presidencia de la República	MARN; MSPAS; MAGA, Municipalidades, Inst. descentralizadas	Sistemas de gestión optimizada del manejo de desechos Sólidos.



**6.1- ANÁLISIS DE LEYES:** es de vital importancia dar por sentado que, en el análisis hecho por la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud, en cuanto a la normativa legal, sus implicaciones, sus sanciones y limitaciones en Guatemala, haciendo notar que ya tenemos leyes y normas que estipulan en buen porcentaje las obligaciones para una coordinación interinstitucional a nivel horizontal y vertical que de una u otra manera afectan en un grado profundo los procesos de planificación y coordinación sectorial cuando no se cumplen. Así, la disposición en el área de los residuos sólidos prácticamente no ha existido y, no se tiene una visión clara de las necesidades de recursos humanos, técnicos, físicos y financieros, por lo que no se realizan de una manera concreta y concertada las distintas funciones que deberían desempeñar las instituciones gubernamentales. (Pp.<sup>29</sup>)

“El MSPAS (Ministerio de Salud pública y asistencia Social) no ejerce su función como rector de la problemática de salud a nivel de toda división política administrativa de Guatemala, El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), no es eficiente en la coordinación institucional y en el control de los impactos que causan los residuos sólidos en el país, el INFOM ha sido ineficiente en la prestación de la asistencia técnica y el otorgamiento de crédito a los municipios.

Sin embargo podemos ver como independientemente el instituto de fomento municipal otorga créditos por millones a las corporaciones para drenajes, agua potable, adoquinados, puentes, salones comunales, edificios municipales, pero los préstamos para Plantas de Tratamiento de Aguas servidas, tratamiento y disposición de desechos sólidos, plantas recicladoras y/o separadoras de desechos sólidos no llegan a representar ni un 10% de su cartera total, a nivel de la República. Conocida esta problemática, la OPS/OMS apoyó al MARN para la conformación del CONADESCO, obteniendo la participación de gran cantidad de instituciones que no han cumplido con las expectativas que se tenían. Por su parte, el Sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural presenta algunos problemas de funcionamiento debido a la inadecuada representatividad y presencia de los ministerios, partidos políticos, ONG y otras organizaciones civiles, lo cual ha incidido mucho en la falta de consenso y acuerdos. Uno de los aspectos que resalta en cuanto a la representatividad, es el que se refiere a la ausencia de sectores sociales prioritarios ; como los pueblos indígenas organizados-, la falta de capacidad decisoria y de respaldo de representantes ministeriales y, finalmente, la apatía y poca credibilidad causada por la ausencia de proyectos concretos, presupuestos, mecanismos de ejecución, seguimiento y evaluación”.

“Los comités de Barrio, no tienen de visión monolítica para desplegar las atribuciones que la ley les da. El marco legal de los aspectos vinculados con desechos sólidos en Guatemala se caracteriza por una normativa bastante dispersa contenida en leyes, códigos, reglamentos y otros instrumentos. (OMS Y OPS lo aseveran en su documento de análisis sectorial de residuos sólidos en Guatemala)

### 2.5.1 *Jerarquía de las normas jurídicas aplicables*

El orden jerárquico de las normas jurídicas parte de la Constitución de la República, ley suprema del país, la cual es emitida por una Asamblea Nacional Constituyente. Seguidamente, se encuentra la legislación contenida en leyes, decretos leyes y códigos emitidos por el Congreso de la

---

<sup>29</sup> Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Guatemala, OMS/OPS, p. 90

República. A continuación, se encuentran aquellas normas contenidas en acuerdos gubernativos emitidos por el Organismo Ejecutivo a través del Presidente de la República; muchas veces, estos contienen reglamentos de aplicación general. Luego, se encuentran las normas de los reglamentos municipales y otros de similar categoría; por último, se encuentran las disposiciones administrativas y otras normas técnicas emitidas por diferentes entidades de la administración pública” (Pp.<sup>30</sup>)

## 6.2- PARAMETROS PARA ESTABLECER LAS SANSIONES: (Pp.<sup>31</sup>)

El Código de Salud, por establece que la aplicación de las sanciones la autoridad sanitaria tendrá en cuenta la mayor o menor gravedad de la infracción; la capacidad económica del establecimiento, negocio o empresa; y la trascendencia de la infracción en perjuicio de la salud de la población (Artículo 168). A su vez, la clausura de un establecimiento se decretará siempre que, a juicio de la autoridad sanitaria, fuera procedente para la protección de la salud de los grupos humanos o la colectividad (Artículo 175).

El Código Municipal establece que nadie puede ser objeto de sanción sin que se le haya citado, oído y vencido en orden a la infracción que se le imputa (Artículo 123).

También, determina el tipo de sanción que puede ser impuesta al infractor e indica que, en defecto de esa determinación, la sanción será dispuesta en cada caso por el Juez de Asuntos Municipales o, a falta de éste, por el Alcalde con sujeción al orden señalado mínimo de Q25.00 y un máximo de Q10.000, 00, según la naturaleza y gravedad de la falta y las posibilidades económicas del responsable.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente establece que para la aplicación de las sanciones se tendrá en cuenta la mayor o menor gravedad del impacto ambiental, la trascendencia del mismo en perjuicio de la población, las condiciones en que se produce y la reincidencia (Artículo 33).

En la práctica, se le hace difícil a la autoridad establecer el criterio bajo el cual imponer una sanción; lo más corriente es que la sanción sea bastante más baja de lo que, por el efecto causado, debería ser. Por otro lado, es importante hacer notar que no todas las autoridades citadas en este trabajo tienen la facultad de imponer las multas dentro de un mismo rango. De lo anterior resulta que, por ejemplo, la Municipalidad puede imponer una multa de hasta Q10.000, 00 mientras que Salud Pública la puede imponer hasta por Q2.000, 00.

### 6.2.1- Sanciones contenidas en la legislación

El Código de Salud dice que: las autoridades MSPAS pueden imponer por las infracciones a las disposiciones de ese Código, sus reglamentos y las que dicten las autoridades superiores de salud. Establece como sanciones principales:

- Amonestación escrita:
- **Multa**, que se regulará entre un mínimo de Q5.00 y un máximo de Q2, 000, 00;
- **Suspensión** de la licencia o permiso municipales en cuyo ejercicio se hubiere cometido la falta de hasta por tres meses;

<sup>30</sup> Carlos Rafael Rodríguez. La jerarquía de las leyes constitucionales en el Derecho Constitucional Guatemalteco, 2003-2004 página7.

<sup>31</sup> Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Guatemala, OMS/OPS, p. 98

- **Clausura** por tiempo indeterminado o definitivo del establecimiento o negocio y cancelación de la licencia sanitaria. Establece como sanción accesoria el comiso de materias primas, instrumentos, materiales u objetos que provengan de la infracción cometida, a no ser que pertenezcan a un tercero no responsable. Esta sanción se aplica cuando la autoridad sanitaria lo estime conveniente. Por su parte, el Código Municipal establece que, en el ejercicio del poder correctivo, la Municipalidad sancionará las faltas administrativas de la siguiente forma:

- Amonestación verbal o escrita;
- Multa;
- Suspensión, hasta por 3 meses, según la gravedad de la falta, de la licencia o permiso municipales en cuyo ejercicio se hubiere cometido; Cancelación de la licencia o permiso.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente también establece sanciones administrativas, incluyendo las siguientes;

- Advertencia;
- 1- Tiempo determinado para corrección de factores que deterioran el ambiente;
- 2- Suspensión;
- 3- decomiso de materias primas, instrumentos, materiales y objetos que provengan de la infracción;
- Modificación o demolición de construcciones;
- 1-Multas;

En cuanto a la omisión en la práctica del estudio de impacto ambiental, **el Artículo 8** de dicha Ley establece una multa de Q5.000, 00 a Q100.000, 00 para el particular que incumplan así como la pena por delito de incumplimiento de deberes para el funcionario que omitiere exigir dicho estudio.

Aplicación de una multa no mayor de Q25.00 a Q500.00 a los responsables de las obras en construcción que no recolectaren de la vía pública, los desechos provenientes de tales obras (Artículo 28); -

- Multas de Q25.00 a Q50.00 a quienes boten basura en sitios no autorizados por la Municipalidad, sin perjuicio de otras sanciones (Artículo 48); - Suspensión temporal o definitiva de los particulares que, estando debidamente autorizados para la recolección y transporte de desechos en el municipio, contravinieran las disposiciones de ese Reglamento y multas de: Segunda vez: Q100.00 de multa y 3 meses de suspensión; Tercera vez: Q100.00 de multa y suspensión definitiva (Artículo 49); - Multa de Q50.00, sin perjuicio de otras que le sean aplicables, a los vecinos que fueran sorprendidos en la formación de botaderos clandestinos en la vía pública. (Artículo 44).

En lo referente a las faltas, el Código Penal establece como penas el arresto de 10 a 60 días a quien, entre otros, obstruyere aceras, calles o sitios públicos con objetos o artefactos de cualquier clase; tuviere en el exterior de su casa, sobre la calle o vía pública, objetos que puedan causar daño; arrojar animal muerto, basura o escombros en las calles o en sitios públicos o donde esté prohibido hacerlo, o ensuciar las fuentes o abrevaderos (Artículo 494).

Una de las contraposiciones de la ley, es que, hay una falta de actualidad en los montos que se imponen a las personas y/o infractores, permitiendo a estos pagarlas sin dolor, y volver a incurrir en la falta.

### **6.3- APLICACIÓN DEL PRINCIPIO: "EL QUE CONTAMINA PAGA"**

El principio de *contaminador-pagador* lleva implícito el acaecimiento o la amenaza de un daño. El ordenamiento jurídico guatemalteco contempla lo relativo a los daños en dos cuerpos normativos, el Código Civil y el Código Penal.

En el ámbito civil, el Código establece en su Artículo 1.645 que "Toda persona que cause daño o perjuicio a otra, sea intencionalmente, sea por descuido o imprudencia, está obligada a repararlo...".

En cuanto a la responsabilidad del estado y las Municipalidades, el Artículo 1.665 establece que: "El Estado y las Municipalidades son responsables de los daños causados o perjuicios causados por sus funcionarios o empleados en el ejercicio de sus cargos.

Encontramos normas que se refieren a la responsabilidad de las personas o empresas cuya actividad cause daños, y a los propietarios, arrendatarios o personas que aprovechan bienes. En el ámbito penal, el daño es considerado un delito y, en tal sentido, el Artículo 278 del Código Penal establece: Quien de propósito, destruyere, inutilizare, hiciere desaparecer o de cualquier modo deteriorare, parcial o totalmente, un bien de ajena pertenencia, será sancionado con prisión de seis meses a dos años y multa de doscientos a dos mil quetzales.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente no incluye este principio y, en los contados reglamentos municipales de limpieza y saneamiento ambiental, tampoco se recoge a cabalidad el mismo. El Gobierno colombiano norma a los sistemas técnicos de evaluación que le permitan hacer participar a los usuarios de los recursos ambientales en los gastos de protección y renovación de éstos, cuando sean usados en beneficio de actividades lucrativas. (Pp.<sup>32</sup>)

- La legislación guatemalteca hasta esta época ha resultado inoperante, aunque estructurada con normas contenidas en el Código Municipal, Código de Salud, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en algunos reglamentos municipales y en otra normativa bastante dispersa dentro del ordenamiento jurídico, éstas no se cumplen. No hay con parámetros de manejo para: plantas de tratamiento, para el almacenamiento y disposición de desechos sólidos, así como tampoco para el diseño de estaciones de transferencia o para el manejo de desechos sólidos en sus diferentes etapas. Además, las normas generalmente no se ajustan a criterios técnico-científicos actualizados.

Las disposiciones municipales son, cuando existen, más conocidas como aquellas de carácter general contenidas en el Código de Salud o en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, sin que ello implique su mayor acatamiento. Lo anterior se explica por el hecho de que esa normativa es emitida por la misma Municipalidad.

AG es un ejemplo de la incorrecta aplicación de normativas. Pese a que cuenta con Reglamento Ambiental que regula lo relativo al almacenamiento, recolección y transporte, disposición final y tratamiento sanitario y reciclaje, así como las sanciones por la infracción de dicha normativa, y tiene al Juzgado de Asuntos Municipales y la Policía Municipal, constantemente se infringen las disposiciones de dicho Reglamento, sin que las autoridades municipales actúen para resolver los problemas en cuanto a desechos sólidos o para imponer las sanciones correspondientes de Limpieza y Saneamiento y un departamento de limpieza y tren de aseo de la ciudad. La escasez de recursos humanos y económicos necesarios para ejercer el debido control y vigilancia son los principales argumentos esbozados. (Pp.<sup>33</sup>)

Y el Ministerio de Salud (MSPAS) se posesiona en no intervenir por la concepción del código municipal; en lo que a vigilancia, corresponde al Alcalde, el Código Municipal lo regula en estos dos aspectos; sin embargo, Pero el Código de salud dice lo contrario, que será el MSPAS, el que dicte las normativas respecto al manejo de desechos sólidos.

Si podemos entrever, pareciera que hay un traslape de funciones, lo cual es relativo pues hay mandatos que no pueden tener esta concepción de repetitivo o bien por respeto.

<sup>32</sup> [http://www.cepis.ops-oms.org/curso\\_rsm/e/unidad2.html](http://www.cepis.ops-oms.org/curso_rsm/e/unidad2.html)) p. 61.

<sup>33</sup> [http://www.cepis.ops-oms.org/curso\\_rsm/e/unidad2.html](http://www.cepis.ops-oms.org/curso_rsm/e/unidad2.html)) Pág. 30

#### **6.4- ¿Qué Responsabilidades tienen las corporaciones municipales en el manejo de desechos sólidos y aseo municipal?**

La Constitución las obliga y faculta para que efectúen el adecuado manejo de los desechos sólidos desde su disposición inicial hasta su disposición final, sobre todo porque estas deben cumplir y velar porque se consumen los fines y deberes del Estado dentro de los cuales se encuentra la conservación y mejoramiento de la salud de los habitantes del municipio, lo cual se logra en una buena medida con adecuados planes de aseo municipal y manejo de desechos sólidos. (Artículo 7 del Código Municipal)<sup>6</sup>. Además, la Municipalidad debe:

- Garantizar el funcionamiento del aseo del municipio en una forma eficiente, segura, continua, cómoda e higiénica a los habitantes de la población, a través de la vigilancia de la limpieza y salubridad del municipio en calles, plazas y establecimientos públicos (Artículo 30 del Código Municipal)

“Formular y ejecutar planes de desarrollo integral del municipio, dentro de estos se encuentran los planes de aseo municipal y manejo de desechos sólidos (Artículo 112 del Código Municipal) (Pp.<sup>34</sup>)

- Acatar las normas que dicte el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social en todo lo relativo a la organización que den a los servicios de limpieza, recolección, tratamiento y disposición de basuras y desechos sólidos”<sup>35</sup>

- Controlar el cumplimiento del Artículo 39 del Código de Salud que establece que los propietarios o poseedores de predios, sitios o locales abiertos en sectores urbanos, deberán cercarlos y mantenerlos libres de basuras, malezas y aguas estancadas:

- Cumplir con el Artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente que establece:

“Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobados por la Comisión Nacional del Medio Ambiente. De lo contrario se incurrirá en responsabilidad penal, según Decreto 1-93 del Congreso de la República” (Pp.<sup>36</sup>)

#### **6.5- Restricciones legales de los gobiernos locales para recibir ayuda de donantes o agentes externos:**

De lo investigado, pareciera que no existen restricciones para que las Municipalidades puedan recibir donaciones del extranjero. El Artículo 1 de la Ley de Contrataciones del Estado establece que:



Las donaciones que, a favor del Estado, sus dependencias, instituciones o Municipalidades, hagan personas, entidades, asociaciones y otros Estados o Gobiernos

<sup>34</sup> Brañes R.- -1991.-- *Aspectos institucionales y jurídicos del medio ambiente, incluida la participación de las organizaciones no gubernamentales en la gestión ambiental.* Washington, p. 35

<sup>35</sup> Organización Panamericana de la Salud. - -1993.-- *Lineamientos metodológicos para elaborar planes de aseo municipal.* p. 54

<sup>36</sup> Brañes R.- -1991 *Aspectos institucionales y jurídicos del medio ambiente, incluida la participación de las organizaciones no gubernamentales en la gestión ambiental.* - - p. 23

Extranjeros, se registrarán únicamente por lo convenido entre las partes, pero si tales entidades o dependencias tienen que hacer alguna aportación, a excepción de las Municipalidades, previamente oirán al Ministerio de Finanzas Públicas.



#### Restricciones legales para la contratación de financiamiento externo:

Las restricciones están dadas por la Constitución Política de la República, la cual establece, en su Artículo 171 literal i), que corresponde al Congreso de la República:

... contraer, invertir, consolidar o efectuar operaciones relativas a la deuda pública interna o externa. En todos los casos deberá oírse previamente las opiniones del ejecutivo y la Junta Monetaria; para que el Ejecutivo, la Banca Central o cualquier otra entidad estatal pueda concluir negociaciones de empréstito u otras formas de deudas, en el interior o en el exterior, será necesaria la aprobación previa del Congreso, así como para emitir obligaciones de toda clase... respectivamente. (Pp.<sup>37</sup>)



Otra de las grandes limitaciones se encuentra en la falta de definición e implementación de políticas coherentes y realistas para el manejo de los desechos en el país.

### **Mecanismos de control**

La legislación actual establece la obligación de las instituciones de velar por el cumplimiento de la normativa vigente. Adicionalmente, obliga a las personas (naturales o jurídicas) a cumplir con ciertos requisitos o formalidades.

Unido a todo lo anterior, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, es el que debe vigilar por el cumplimiento de las normas relacionadas con medio ambiente contenidas en la Ley de Protección y Mejoramiento concernientes al Medio Ambiente y en otras disposiciones legales, tampoco cumple con ello. Resulta importante señalar la función del MARN en términos de aprobar las evaluaciones de impacto ambiental tal y como se contempla en el Artículo 8 de la ley mencionada. Uno de los mecanismos de control más importantes resulta ser la evaluación de impacto ambiental que la ley obliga a practicar previa todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que, por sus características, pueda producir deterioro ambiental, siendo el MARN la instancia encargada de aprobar las referidas evaluaciones y también de exigir su práctica; Lamentablemente, el MARN no cuenta con la capacidad suficiente para vigilar el cumplimiento de esta disposición: los trámites burocráticos bastante complicados desestimulan el cumplimiento de la norma y, por otro lado, el poco personal con que cuenta dicho Ministerio esto hace que prácticamente no se tenga control y monitoreo algunos. (Pp.<sup>38</sup>)

Desde otro punto de vista, las denuncias que se presentan al MARN rara vez son llevadas a su fin; consecuentemente, casi nunca se llega a la imposición de sanciones a los infractores.

<sup>37</sup> [http://www.cepis.ops-oms.org/curso\\_rsm/e/unidad2.html](http://www.cepis.ops-oms.org/curso_rsm/e/unidad2.html)

<sup>38</sup> *Lineamientos metodológicos para elaborar planes de aseo municipal*. Guatemala: OPS. - - 1993. - -p. 25



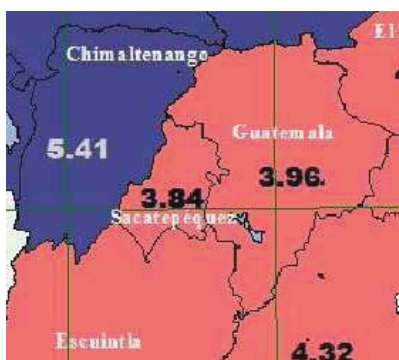
Las Corporaciones municipales son plenamente responsables del control y vigilancia en el manejo de desechos sólidos; sin embargo, no tienen ningún interés en aplicar la normativa que les faculta y obliga a hacerlo. Habitualmente, la falta de interés se debe al pensamiento que el adecuado manejo de desechos sólidos no induce a beneficios en imagen política de los alcaldes, como en el caso de obras de otra índole como adoquinado, empedrados, asfalto, etc. De calles, salones de usos múltiples, etc. Lamentablemente, los habitantes no tienen plena conciencia, para exigir el cumplimiento de estos deberes de las autoridades municipales, o bien para que se inicien acciones judiciales en contra de los funcionarios que no cumplen la normativa.

### III Marco contextual

#### 7- Información geográfica y estadística, de la región: (Pp.<sup>39</sup>)

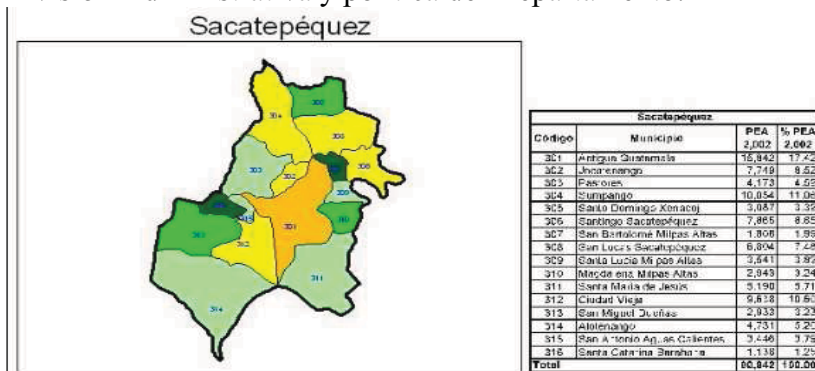
Colinda al Norte con el departamento de Chimaltenango; al Este con el de Guatemala; al Sur con el de Escuintla; al Oeste con el de Chimaltenango. El departamento fue creado por Decreto de la Asamblea Constituyente del 4 de noviembre de 1825.<sup>40</sup>

.Mapa N° 1: colindancias del Departamento de Sacatepéquez.



Fuente: MAGA, 2011

División Administrativa y política del Departamento:



<sup>39</sup> [www.munideantigua.com](http://www.munideantigua.com)

<sup>40</sup> Diagnóstico Ambiental de Funerales Reforma AG, 2011.



**Fuente:** MAGA, 2011

**Cabecera:** Antigua Guatemala

**Coordenadas:** 14° 33'30'' Latitud 90° 43'50'' Longitud

**Población:** 41,500.00 habitantes

**“Sacatepéquez:** Región V de la República de Guatemala (Sacatepéquez, Escuintla y Chimaltenango);

**Ubicación:** sobre las altas mesetas de la cordillera de la Sierra Madre,

**Altitud:** 1530 metros sobre el nivel del mar (msnm), oscilando entre 700 y 3,976.

**Extensión territorial:** 465 kilómetros cuadrados (0.4 % del total del país).

**Orografía:** posee zonas montañosas, altas mesetas, enormes picos volcánicos, profundas quebradas y altas llanuras.

**Clima:** templado y en las partes altas semifrío,

**Temperatura:** promedio de 17.90° centígrados.

Hogares: 8,732

Habitantes por hogar: 5 personas

El 45 por ciento de personas están comprendidos entre dieciocho a 59 años;

El 22 por ciento de la población de la región tiene de cero a seis años;

El 14 por ciento tiene de siete a catorce años

El 19 por ciento tiene más de 60 años

Sacatepéquez es el departamento con mayor densidad de población (533 Hab/Km<sup>2</sup>)

La tasa de mortalidad neonatal es de 20.3 por 1000 nacidos vivos (NV) y la tasa de mortalidad materna es de 49.3 por 10,000 NV.

50% es masculino y 50% femenino

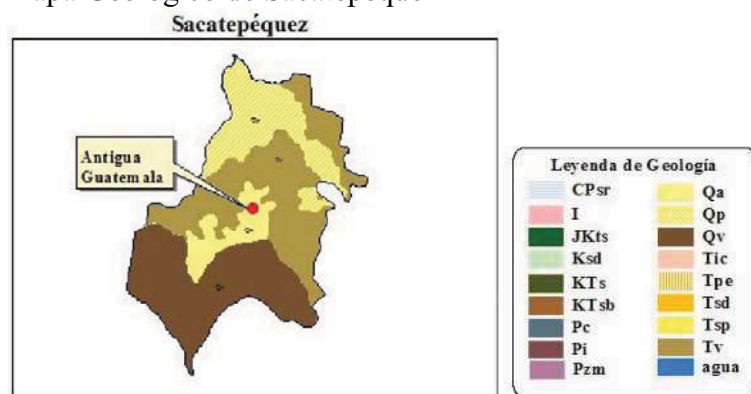
Si bien AG, presenta modificación en su entorno ambiental, pues corresponde a una zona urbana intervenida desde tiempo atrás con viviendas, comercios principalmente, se ha considerado pertinente describir los aspectos más relevantes del ambiente físico, a efecto de caracterizarlo.

## 7.1 Geología

### 7.1.1 Aspectos geológicos regionales:

De manera general y por su geomorfología, el terreno, se encuentra dentro de la región hidrogeológica denominada el Altiplano Volcánico, que constituye lo que se conoce como el altiplano del país (incluyendo algunas áreas de baja elevación). Su composición es de rocas Ígneas y metamórficas, y sedimentarias.

### Mapa Geológico de Sacatepéquez



Fuente: MAGA, 2011

### 7.1.2 Aspectos geológicos locales:

La geología donde se encuentra ubicado el BDLM, se encuentra de acuerdo con los mapas generados para la República de Guatemala por el Instituto Geográfico Militar (actualmente IGN), sobre depósitos cuaternarios del tipo Qa constituidos por Aluviones cuaternarios, donde se encuentran materiales de dimensiones muy variados, desde guijarros, gravas y arena, hasta limo y arcilla, con espesores reportados de hasta 145 metros. Los depósitos aluviales cuaternarios constituyen casi siempre un acuífero con porosidad primaria, de muy buena productividad, con valores generalmente elevados de transmisibilidad y almacenamiento. La calidad de las aguas subterráneas contenidas en los depósitos aluviales es generalmente buena, sea para fines potables como para riego. Ver mapa en página 36 Geología

De forma micro el casco urbano se localiza dentro la parte alta de la subcuenca del río Pensativo que se encuentra constituida principalmente por sedimentos piroclásticos, que incluyen conglomerados arsénicos, pomáceas tobas y lahares, piroclásticos, aéreos y rocas volcánicas basálticas. Un aluvión que se inicia a formar a la altura de San Juan Gascón rodea al río Pensativo desde este punto hasta su desembocadura. La falda del volcán de Agua está formada por tephras sobreyaciendo rocas volcánicas.

Existe una zona de rocas volcánicas no diferenciadas en la zona este de la subcuenca y dos pequeñas zonas de rocas riolíticas vítreas. El aluvión tiene una gran infiltración, lo que explicaría la razón por la que el cauce del río Pensativo se mantiene seco la mayor parte del tiempo.

### 7.1.3 Análisis estructural y evaluación:

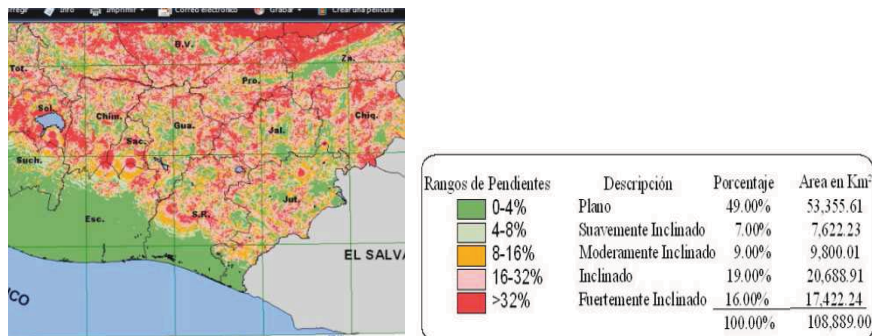
De acuerdo con el mapa geológico para el área, generado por el Instituto Geográfico Nacional, no se observan fallas geológicas en el área de influencia directa del proyecto en un radio de 5Km a éste.

## 7.2 Geomorfología

### 7.2.1 Descripción Geomorfológica:

El departamento de Sacatepéquez está situado en la Región V o también denominada Región Central del país. Pertenece al denominado “Complejo Montañoso del Altiplano Central”.

El terreno, sus morfológicas propias o naturales han desaparecido prácticamente por corresponder a un área intervenida con anterioridad con cultivos de café, por lo que en la actualidad es evidente su deterioro. Para mayor visualización acerca de la geología del área.



Fuente: Atlas Temático, MAGA, 2011

### 7.3 Sistema Edáfico:

Según el mapa de Suelos de Guatemala, elaborado por el –SIG MAGA- del año 2002, el área donde se ubica Antigua Guatemala (AG) corresponde a la serie de los suelos clasificados de los valles (Sv), del denominado Abanico Aluvial de Antigua Guatemala, conformado por rellenos de material piroclásticos, donde las pendientes son de <4%.



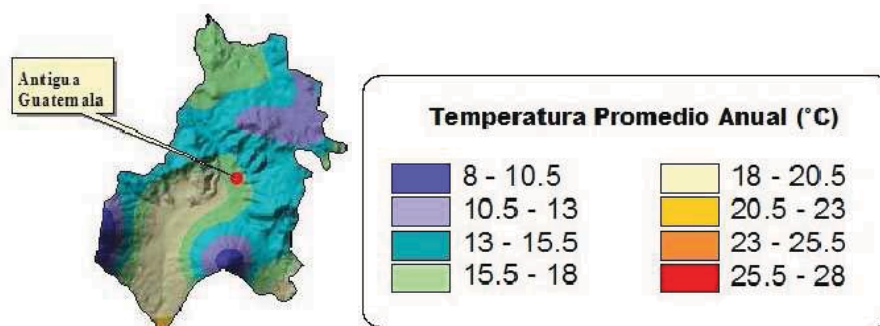
Fuente: Atlas temático, MAGA, 2011

### 7.4 Clima:

#### 7.4.1 Vientos: Nor-este, Sur Oeste 10Km/ hora promedio (Pp.<sup>41</sup>)

A nivel departamental, el clima de Sacatepéquez es clasificado según mapa climatológico de la República de Guatemala del Instituto Geográfico Nacional, como del tipo “B<sub>2</sub>’ b’ Ci”. Esta clasificación denota un clima con una jerarquía de temperatura de carácter templado con invierno benigno; de humedad tipo semiseca y con una distribución de lluvia concentrada principalmente en invierno, aunque considerado como invierno seco por su moderada precipitación.

<sup>41</sup> Instituto de sismología vulcanología, Hidrología y meteorología de Guatemala. (INSIVUMEH)



Fuente: Atlas temático; MAGA, 2011

Debido a la altitud, morfología y a su situación geográfica, el Municipio cuenta con un clima de templado a frío moderado, donde regularmente la temperatura promedio es de 18 °C; lo cual provoca al mismo tiempo una precipitación pluvial entre los 900 y 1200 mm anuales, concentrados en época de invierno, y vientos moderados todo el año.

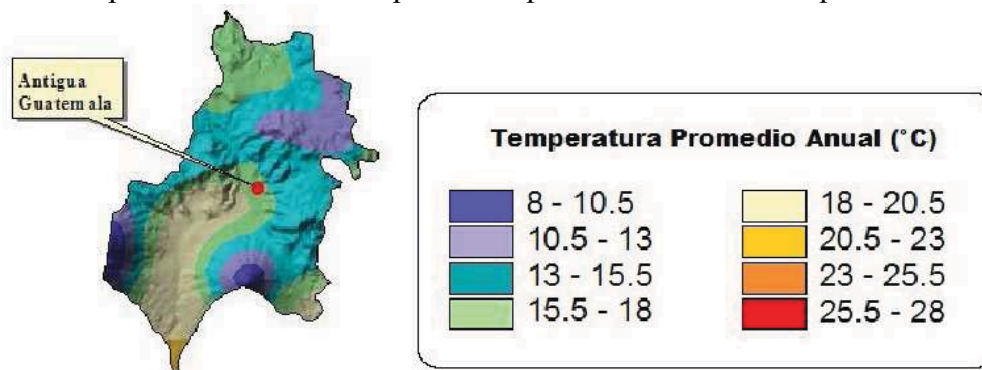
Tanto el municipio como sus áreas circundantes, poseen según el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) las siguientes características meteorológicas:

Tabla 18  
Datos Meteorológicos Promedio del Municipio de Antigua Guatemala

<i>Elevación promedio msnm</i>	<i>Temperatura °C</i>		<i>Precipitación promedio mm</i>	<i>Humedad Relativa (%)</i>	<i>Velocidad Viento en Km/hr</i>	<i>Evaporación mm</i>
	<i>Min</i>	<i>Max</i>				
2,065.00	11.3 0	20.80	1,221.10	-99.00	-99.00	-99.00

Fuente: INSIVUMEH, 2011

#### 7.4.2- Temperaturas en AG. Temperaturas que oscilan entre 15.5° promedio



Fuente: atlas temático, MAGA, 2011

## DATOS CLIMATOLÓGICOS:

ESTACION: ANTIGUA-GUATEMALA, Departamento de Sacatepéquez

CODIGO: 16.01.01

REGISTROS: 1934 - 1970

MUNICIPIO: ANTIGUA - GUATEMALA

LATITUD: ..... 14°33'20"

LONGITUD:..... 90°43'54"

ALTITUD: 1530 msnm

**Tabla N° 19**

### PARAMETROS CLIMATOLÓGICOS:

VARIABLE	Ene	Feb.	Mar	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Lluvia (mm)	1.3	1.8	3.0	18.8	110.8	193.9	153.1	123.6	196.7	124.1	29.5	2.5	959.1
Días-lluvia	1	1	1	2	8	14	12	11	16	10	2	1	79
Tprom (°C)	16.0	17.3	18.6	19.6	19.7	19.2	19.2	19.4	19.0	18.5	17.6	16.5	18.4
Tmaxpro	21.2	22.7	24.1	24.8	23.9	22.4	22.7	23.4	22.4	21.7	21.8	21.0	22.7
Tmaxabs	24.5	26.5	27.0	28.5	28.0	27.0	26.0	26.0	25.5	25.0	25.0	25.0	28.5
Tminpro	10.8	11.9	13.0	14.5	15.4	16.0	15.6	15.4	15.6	15.0	13.4	11.9	14.0
Tminabs	4.0	7.0	8.7	9.0	10.0	12.0	12.0	13.0	13.0	9.0	9.0	5.5	4.0
% Hum. Rel.	74.0	77.0	77.0	74.0	74.0	73.0	74.0	76.0	78.0	75.0	77.0	76.0	75.4

: Temperaturas, humedad, precipitación. Fuente: INSIVUHIME, 2009

Tabla N° 20:

### CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL EN mm (método de G. Hargreaves)

BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO EN mm. Adaptado por Fulgencio Garavito. Climatología, INSIVUMEH

INSIVUMEH Unidad de Investigación y Servicios Climáticos Climatología GUATEMALA 2002

ESTACIÓN:

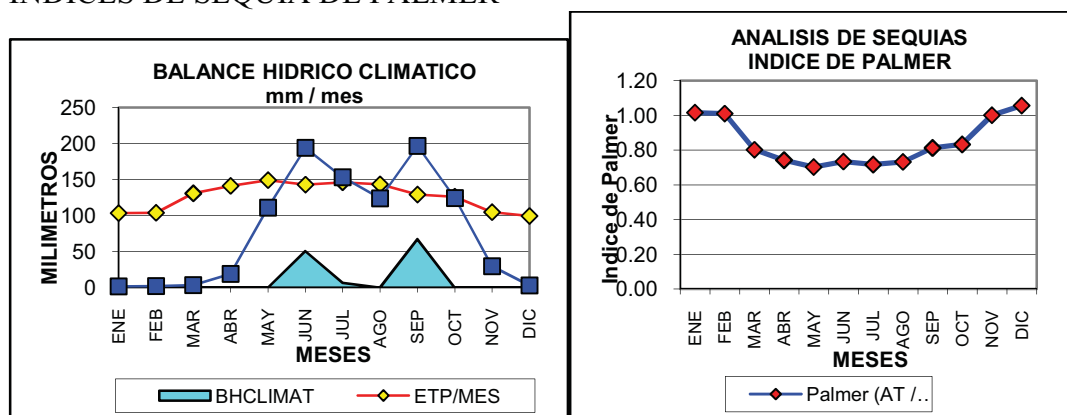
ESTUDIO HIDRO-CLIMÁTICO CIUDAD DE ANTIGUA - GUATEMALA

AÑOS

1936  
-  
1970

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>HR</b>	<b>74.0</b>	<b>77.0</b>	<b>77.0</b>	<b>74.0</b>	<b>74.0</b>	<b>73.0</b>	<b>74.0</b>	<b>76.0</b>	<b>78.0</b>	<b>75.0</b>	<b>77.0</b>	<b>76.0</b>	<b>75.0</b>
RMM	12.2	13.5	14.8	15.6	15.9	15.8	15.8	15.7	15.1	14	12.6	11.8	
<b>TX</b>	<b>16.0</b>	<b>17.3</b>	<b>18.6</b>	<b>19.6</b>	<b>19.7</b>	<b>19.2</b>	<b>19.2</b>	<b>19.4</b>	<b>19.0</b>	<b>18.5</b>	<b>17.6</b>	<b>16.5</b>	<b>18.4</b>
F1	7.984	7.743	7.743	7.984	7.984	8.059	7.984	7.825	7.657	7.906	7.743	7.825	
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	60.8	63.14	65.48	67.28	67.46	66.56	66.56	66.92	66.2	65.3	63.68	61.7	
ETP/DIA	3.3	3.7	4.2	4.7	4.8	4.8	4.7	4.6	4.3	4.1	3.5	3.2	4.2
ETP/MES	103.3	103.9	130.8	141.4	149.3	143.0	146.4	143.4	129.2	126.0	104.8	99.3	1520.9
<b>LLUVIA</b>	<b>1.3</b>	<b>1.8</b>	<b>3.0</b>	<b>18.8</b>	<b>110.8</b>	<b>193.9</b>	<b>153.1</b>	<b>123.6</b>	<b>196.7</b>	<b>124.1</b>	<b>29.5</b>	<b>2.5</b>	<b>959.1</b>
<b>BHCLIMAT</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>50.9</b>	<b>6.7</b>	<b>0.0</b>	<b>67.5</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>125.1</b>
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	

### ÍNDICES DE SEQUÍA DE PALMER



Fuente: INSIVUMEH, 2011

Tabla N° 21:

INDICE DE SEQUIA DE PALMER													(Poco deficiente) 0.85	
<b>LUGAR</b>	SUELOS DEL AREA DE LA CIUDAD DE ANTIGUA - GUATEMALA													
Textura	FArc-Are		Prof. Del Suelo (cm)		75.0		Retenc. (mm / cm)		1.4					
Almac.Total mm	105.0		Capac de campo (mm)		63.0		60% capac de campo (mm)		37.8					
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
ETP/MES	103.3	103.9	130.8	141.4	149.3	143.0	146.4	143.4	129.2	126.0	104.8	99.3	1520.9	
Palmer (AT / ETP)	1.02	1.01	0.80	0.74	0.70	0.73	0.72	0.73	0.81	0.83	1.00	1.06	0.85	
<b>Disponibilidad de humedad</b>	<b>Palmer</b>		<b>Textur</b>		<b>mm/cm</b>		<b>Textur</b>		<b>mm/cm</b>		<b>Textura</b>		<b>mm/cm</b>	
Muy deficiente	0.00 - 0.33		Arc		2.4		FArcL		2.1		Lm		1.9	
Moderadamente deficiente	0.34 - 0.67		Arc-A		1.8		Are		0.8		Arcilla		Arc	
Poco deficiente	0.68 - 1.00		Arc-Lt		2.2		AreF		1.0		Arena		Are	
Adecuada	1.01 - 1.33		FArc-A		1.4		F		1.7		Limo		Lm	
Excesiva	> 1.34		FArc		2.0		FLm		1.8		Franco		F	

### 7.5 Hidrología:

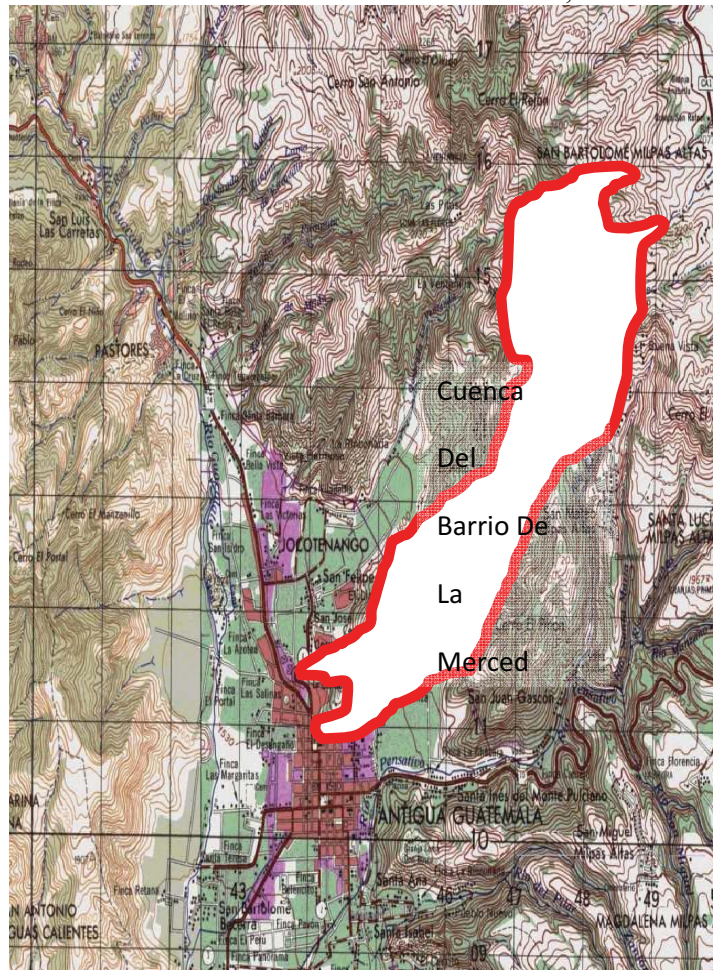
La zona, pertenece a la gran vertiente del Océano Pacífico, la cual posee una



extensión de 23,990 Kilómetros<sup>2</sup> de la cual forma parte la cuenca hidrológica del río Achiguate, que comprende una extensión estimada de 1,322 Kilómetros<sup>2</sup>. Y específicamente en la subcuenca del río Pensativo la cual tiene una extensión de 77.39 km<sup>2</sup>).

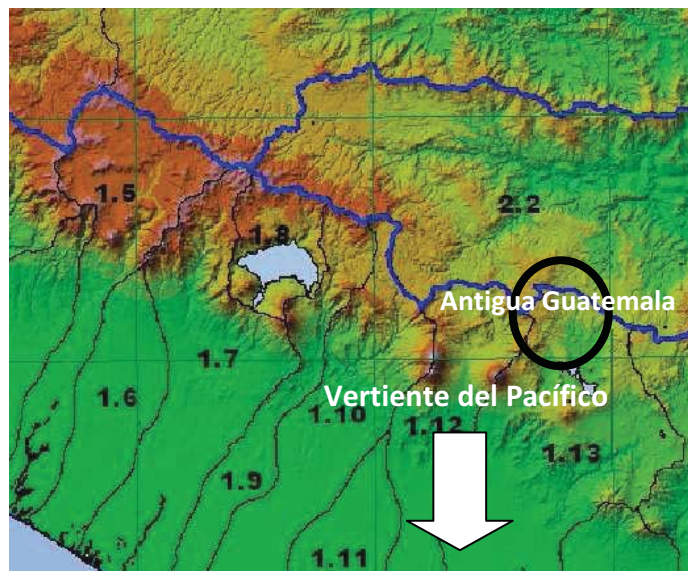
La cuenca del Barrio de La Merced, ubicada prácticamente en el litoral pacífico y de acuerdo con su balance hidrológico, según el Plan Maestro de Riego y Drenaje para Guatemala del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), posee las características que se detallan en el cuadro siguiente.

Trazo de la cuenca del río Pensativo: Fuente: INSIVUMEH 2011, sin escala.





## DETERMINACIÓN DE LA VERTIENTE DEL RÍO PENSATIVO:



Fuente: Atlas temático, MAGA 2011

Tabla n° 22  
Balance Hidrológico Anual Medio de la Cuenca Del Barrio de La Merced

Identificación Cuenca	Área de Cuenca	Balance Hidrológico Anual		
		Disponibilidad (+), Déficit (-)		
		Precipitación Volumen	Evapotranspiración Volumen	Balance final Volumen
Guacalate	1,322.0 Km <sup>2</sup>	2,852.6 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1,991.2 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	(+) 861.4 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

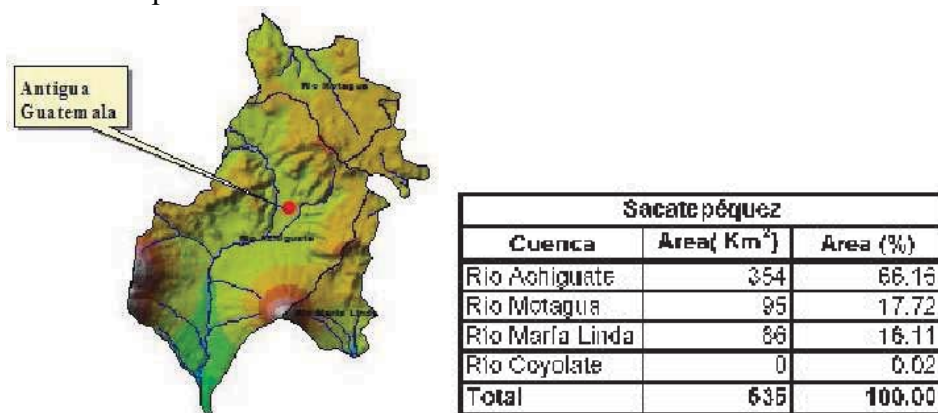
Fuente: MAGA, 2011

De acuerdo con la información del cuadro anterior, existe una disponibilidad de agua natural en la cuenca, de más de 861.4 millones de metros cúbicos de agua por año. Esta capacidad relativa, se debe en parte a la hidrogeología de la zona. Para mayor referencia de la localización de la cuenca del río Guacalate.

### 7.5.1 Aguas superficiales y subterráneas:

Entre los principales ríos que drenan hacia esta subcuenca están: Santa María, Manzano, San Miguel, Las Cañas, El Sauce, Joya del Chilacayote y Zanjón Santa María. El río Pensativo nace con el nombre de río Las Cañas y en sólo 7.79 kilómetros de longitud, distancia que recorre desde su nacimiento hasta el puente de ingreso a Antigua, desciende 592.50 metros. La longitud total del río hasta su desembocadura en el río Guacalate es de 13.29 kilómetros y su pendiente media es del 6%.

En el área de influencia del proyecto se localiza por el lado Sur-Este aproximadamente a 700 metros se ubica un ramal del río Coyolate y por el lado Sur-Oeste aproximadamente a 0.5 km corre el cauce del río Pensativo.



Fuente: Atlas temático, MAGA, 2011

### 7.5.2 Vulnerabilidad a la Contaminación de las Aguas Subterráneas:

Las corrientes de agua superficial y subterránea son afectadas por el sobre explotación y en la medida que se cumplan las medidas de mitigación pertinentes, con lo cual se disminuyen los riesgos de recarga de manto acuífero.

Contaminación del agua:

Se está contaminando las aguas subterráneas y superficiales por la lixiviación en los vertederos, y por los desechos que no se recogen, obstruyendo los drenajes abiertos y el alcantarillado. Según análisis bacteriológico que se realizó al río Pensativo, el 03 de junio del 2009. Dentro de los aspectos físicos observados del mismo se pueden mencionar que el agua presenta un aspecto turbio y olor ligeramente séptico, mostrando una intensa contaminación, presentando como principal contaminante, las heces fecales. (Ver anexo 1). Se realizó otro estudio 43 días después, observándose que existe cierto cambio en el resultado, existiendo un porcentaje de contaminación menor, esto debido a que las aguas de lluvia han lavado cierta cantidad del mismo, pero siempre persisten las sustancias en suspensión. (Heces fecales). (Ver anexo 1-A). Por lo que en los mapas adjuntos se puede observar algunos focos de contaminación del río Pensativo, a causa de los drenajes.

(Ver FOTOGRAFÍAS No. 3, 4 y 5) Sin embargo al hacer un recorrido por las cuencas de los ríos, en las carreteras o en las calles, se ve basura tirada, mayoritariamente basura residencial.



FOCO DE CONTAMINACIÓN POR BASURA TIRADA

A ORILLAS DEL RÍO. (BASURA RESIDENCIAL)

ENTRADA A SAN JUAN GASCÓN.

Fuente: FOTOGRAFÍA GRAFÍAS N° 13 y 14: GOOGLE EARTH, CONTAMINACIÓN DEL RÍO PENSATIVO (DRENAJES). 2010



FOCO DE CONTAMINACIÓN POR BASURA TIRADA A ORILLAS DEL RÍO. (BASURA RESIDENCIAL)



ANTIGUA GUATEMALA.

Fuente: FOTOGRAFÍA N° 7: GOOGLE EARTH, CONTAMINACIÓN DEL RÍO PENSATIVO (DESECHOS SÓLIDOS). 2010

#### 7.5.2.1 Contaminación del sistema edáfico:

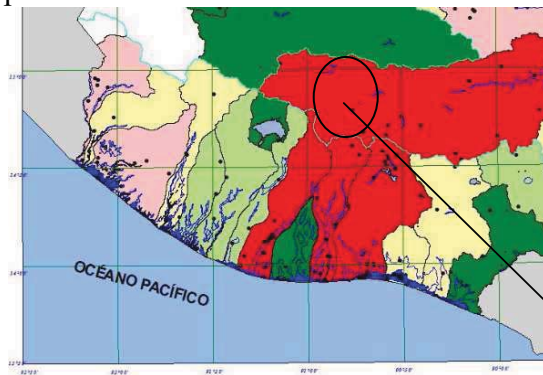
Existe pérdida de vegetación de raíces profundas por la acción de los gases del vertedero y la contaminación más evidente del suelo es ocasionada por el esparcimiento de la basura por acción del viento y descarga clandestina en áreas abiertas y al lado de los caminos. Francisco Javier Castillo, director de la Unidad de Evaluación, Control y Monitoreo de Servicios Públicos de la Municipalidad de Antigua Guatemala, Sacatepéquez, expuso que 50 por ciento de basura que recolectan se produce en viviendas; 40 por ciento lo genera el mercado y la vía pública, y 10 por ciento se encuentra en rellenos sanitarios clandestinos.

#### 7.5.3 Cotas de inundación:

#### 7.5.4

La principal causa de las inundaciones fluviales suelen ser las lluvias intensas, que dependiendo de la región se producirán bajo diversos factores meteorológicos. Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de ésta, bien por desbordamiento de ríos, subida de las mareas por encima del nivel habitual o avalanchas causadas por tsunamis.

En el monitoreo que se realizó en el lugar se constató que hay informes de inundaciones leves por el río Pensativo en el Municipio de Antigua Guatemala, se han reportado daños por el desborde de este río, dado que el afluente del río se encuentra en un accidente geográfico (concauidad), una superficie rodeada de terrenos de mayor elevación, además es de hacer mención que este río en época de verano la corriente es muy débil pues se evapora o se infiltra en el trayecto; por consiguiente de acuerdo con la experiencia local e informes del lugar no hay posibilidades de inundaciones en el área de influencia del proyecto a causa del río.



Sacatepéquez.



Río Pensativo

**Fuente: Atlas Temático, MAGA, 2011  
Propia. 2010.**

**FOTOGRAFÍA N° 15 : Fuente**

7.6 Calidad del aire : Los problemas más evidentes de la contaminación del aire en AG, asociados con la recolección y eliminación de los desechos sólidos, son el polvo, los olores y el humo, esto a causa de los vehículos de recolección, la quema a cielo abierto de los residuos en los basureros clandestinos y la producción de olores en los mismos.

Actualmente, la calidad del aire del área de influencia en la Ciudad de Antigua Guatemala, se presenta en condiciones normales y estables. Se observan emanaciones de humo, polvo u otro tipo de partículas que degradan su calidad,

derivado de la actividad existente en el sector. Se registran emanaciones generadas por los vehículos que transitan por las diferentes calles y vía de acceso, siendo ésta no significativa dada la baja frecuencia de circulación, exceptuando ciertas fechas como fines de semana o Semana Santa.

7.6.1 Ruido y vibraciones: La sonoridad en el BDLM, al momento del monitoreo se encontraron valores máximos de 60 dB (A) y mínimos en el orden de los 40 dB (A), con un promedio de 45 dB (A). Esto derivado de la baja velocidad de los vehículos y peatones que circulan por las calles. Se apreció muy pocas vibraciones.

7.6.2 Olores: durante la visita técnica no se registraron malos olores en el entorno. Según comentarios de vecinos del lugar, en determinadas temporadas del año el río Guacalate emite ciertos malos olores, los cuales se deben a la acelerada polución existente en sus aguas en las partes altas de la microcuenca. Situación que no afecta al BDLM, por estar demasiado distante del mismo.

7.6.3 Amenazas naturales:

De la visita de campo efectuada al lugar, se calificaron las posibles amenazas naturales hacia el BDLM, sin embargo, no se reconocieron riesgos significativos.

El territorio de Guatemala está ubicado dentro de una región geográfica con un potencial de multiamenazas naturales, principalmente a los fenómenos de movimientos de tierras, amenazas volcánicas, inundaciones etc. y que por su situación social, económica y de desarrollo, genera condiciones altas de vulnerabilidad, lo que provoca que un gran porcentaje de la población, su infraestructura y los servicios, estén expuestos a diferentes riesgos y que puedan desencadenarse en desastres. De esta cuenta, es necesario realizar una clasificación sobre el área del BDLM nivel general, para determinar los posibles riesgos a que pueda estar expuestos, para lo cual se realiza el análisis siguiente:

7.6.4 **Amenaza Sísmica:**

Guatemala se encuentra sobre una región sísmica importante, por lo que se pueden esperar movimientos telúricos de baja a moderada intensidad, principalmente en la costa Sur y cerca de las fallas y accidentes geológicos, esperándose para la zona central donde se ubica el departamento de Sacatepéquez sismos de moderada intensidad, influenciados por la cantidad de conos volcánicos existentes y las fallas mencionadas a nivel regional.

Según mapas de sismos, puntos de repitencia y merge de fallas del MAGA, no se observan presencia de estos en un radio de 2km al BDLM

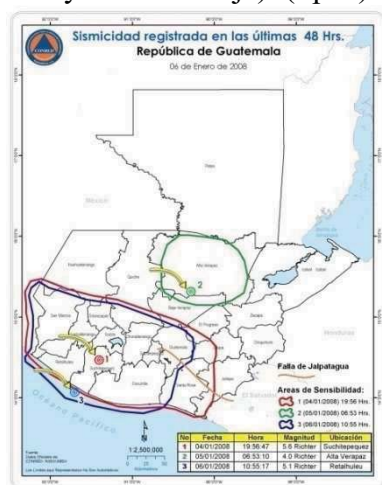
“La región está atravesada por dos fallas (Jalpatagua y la caldera del lago de Amatitlán) área de sismos constantes de gran intensidad, como por ejemplo los terremotos que han destruido la mayor parte de la Antigua Guatemala. Existe, también, un antecedente de destrucción masiva a causa de los terremotos desde



siglos pasados, y que a la fecha se mantiene un constante peligro a los movimientos telúricos, entre los más recientes se puede mencionar el terremoto del 4 de febrero del año 1976, y los últimos temblores registrados con una escala alta. Además, está cercana de la falla de subducción del Pacífico, falla transversal del Guacalate y sistema de fallas del Motagua.

### Derrumbes o corrientes de tierra y aludes

Los riesgos constantes que se tienen por derrumbes, son derivados de la topografía, ubicación de asentamientos en áreas de riesgo en varios municipios, (Jocotenengo, por ejemplo) y en las carreteras. Se debe a derrumbes de taludes por la extracción ilegal de arena, talpetate y otros materiales de construcción, y por la extracción ilegal de arena en el departamento de Sacatepéquez (San Mateo Milpas Altas, Pastores y Ciudad Vieja). (Pp.<sup>42</sup>)



Fuente: Atlas Temático, MAGA, 2011

### 7.6.5 Amenaza Volcánica:

El volcán que ha registrado mayor actividad en la zona es el volcán de Fuego, Según el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH- el riesgo de carácter volcánico por parte de este coloso, proviene de su historial registrado de actividad constante, emitiendo flujos de lava, flujos piro clásticos y emisión de ceniza. Éstos pueden provocar riesgos secundarios relacionados con derrumbes, sismos, lahares e inundaciones. Los flujos de lava son raros, pero estos se convierten rápidamente en avalanchas que dependen de la topografía para determinar sus efectos. Cuando el volcán hace erupción de cenizas, la dirección del viento influye en la dirección de caída de las mismas, siendo los vientos en el área generalmente con orientación Suroeste, pero cuando cambian a dirección Este, puede afectar a ciudades cercanas.

El volcán de fuego desde 1974 que realizó una erupción importante y causando algunos daños a la agricultura, se ha mantenido sin actividad fuerte, emitiendo

<sup>42</sup> Lehnhoff Temme, Andreas.- - Monumento Natural “Volcán de Pacaya”. Planificación y Arquitectura para un Área Natural Protegida. - - 1988.- - pág. 68

flujos bajos de lava y explosiones débiles, manteniendo una constante fumarola de gas y moderada emisión de SO<sub>2</sub>.

Considerando la distancia prudente AG hacia el coloso, el riesgo más significativo en el área se deriva principalmente de la caída de ceniza con las condiciones favorables (vientos al Este del volcán), lo que provoca que infraestructura y servicios sean anegados en distintos lugares, así como daños a viviendas y propiedad pública y privada, por material volcánico precipitado.

El segundo volcán localizado a una distancia de 25 kilómetros hacia el Sureste es el volcán Pacaya. Sin embargo, se determina por medio de la distancia y factores climáticos / atmosféricos (dirección del viento, altitudes, recurrencia histórica) que este no se considera como factor de riesgo hacia AG y el BDLM. Ver FOTOGRAFÍA página 47.



FOTOGRAFÍA N° 16 Volcán de fuego en erupción, 2010  
Fuente: [www.guate360.com/.../details.php?image\\_id=1949](http://www.guate360.com/.../details.php?image_id=1949)



Fuente: Google Earth, 2011

#### 7.6.6 Movimientos de masa:

Según mapas del –SIGMAGA- en el área de influencia se observan puntos de deslizamientos, sin embargo específicamente en AG se observa una topografía



levemente ondulada, sin la existencia de inclinaciones o depresiones geográficas que puedan generar riesgo a movimientos en masa, oscilando entre pendientes del 3 % con terrenos planos hasta alcanzar 8 % en porciones pequeñas de terreno. Como promedio se tiene una pendiente del 5 % en la mayor parte de superficie del terreno por lo que en estas zonas no se presentarán riesgos de movimientos en masa. Normalmente se dan en la cuesta de las cañas, acceso a AG, en el BDLM no hay por tener una topografía plana y estar retirada de laderas de montañas.

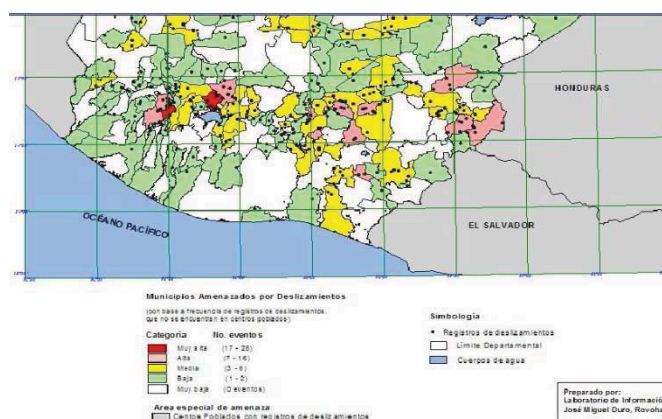


FOTOGRAFÍA N° 17: derrumbe en cuesta de las Cañas.

Fuente: Cuerpo Bomberos Municipales, Antigua Guatemala. 2010

### 7.6.7- Susceptibilidad a la sequía, inundación, heladas y desertificación

El aumento de temperatura general afecta a los recursos forestales, principalmente los bosques de coníferas cuyo rango de tolerancia está entre ocho grados centígrados (°C) y 24° C, con excepción del *Pinus caribea*, que tolera temperaturas entre dieciocho y 32° C. Asimismo, el aumento de las zonas secas y muy secas con el desplazamiento de las zonas húmedas y muy húmedas, afecta el crecimiento de los bosques latifoliados. Con el incremento de la temperatura se forman más zonas secas que favorecen el aumento de incendios forestales. Éstos tienen un costo ecológico elevado, porque se destruye flora y fauna, los bosques quedan vulnerables; pocas especies sobreviven; se pierden recursos que podrían ser utilizados de manera sostenible; son un grave riesgo a la salud, debido a la contaminación por humo y dióxido de carbono. En Antigua Guatemala, especialmente en el Barrio de La Merced, no presenta ninguna susceptibilidad a la sequía, erosión o heladas; ya que está totalmente urbanizado.

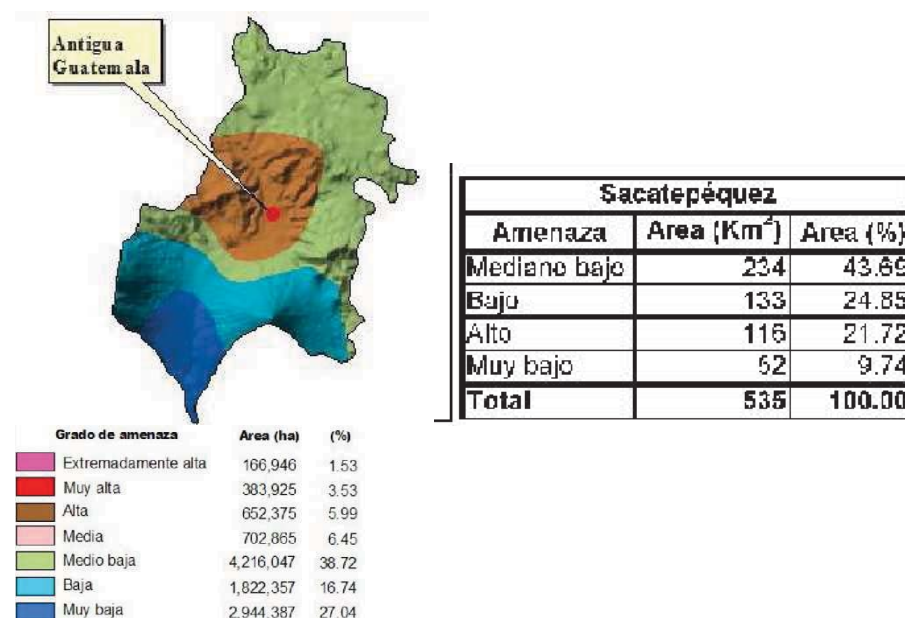


Fuente: Atlas temático, MAGA, 2011

### 7.6.8 Erosión:

De acuerdo al mapa de susceptibilidad a la erosión del MAGA y la corroboración del mismo que se hizo en la visita de campo, donde se encuentra el BDLM no

presenta ninguna amenaza de erosión, de tipo lineal, laminar ni eólica. Ver gráfico siguiente página.

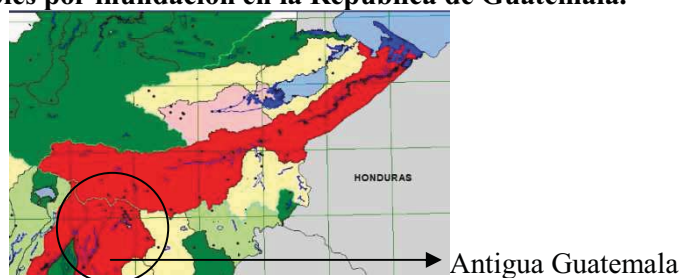


Fuente: Atlas temático, MAGA, 2011

#### 7.6.9 Inundaciones:

De acuerdo al mapa de crecidas del MAGA, en el área del casco urbano se han repostado daños por la crecida del río Pensativo. Es de hacer mención que el río Guacalate y pensamiento que son los más cercano y en época de verano la corriente es muy débil, pues se evapora o se infiltra en el trayecto; la principal causa de inundación suele ser en época de lluvias intensas, que dependiendo de la región se producirán bajo diversos factores meteorológicos; por consiguiente de acuerdo con experiencia local e informes del lugar no hay posibilidades de inundaciones en el área de influencia del proyecto a causa de este río.

#### Áreas más vulnerables por inundación en la República de Guatemala.



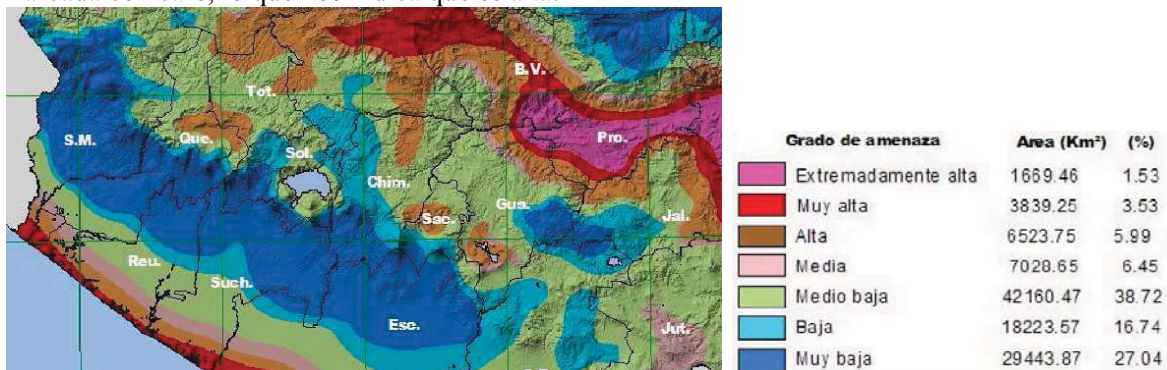
Área Roja: muy probable la inundación, en círculo AG.

Fuente: Ministerio de Agricultura, ganadería y Alimentación (MAGA) 2011

#### 7.6.10 Vulnerabilidad, riesgo, amenaza y oportunidad de AG (Pp.<sup>43</sup>)

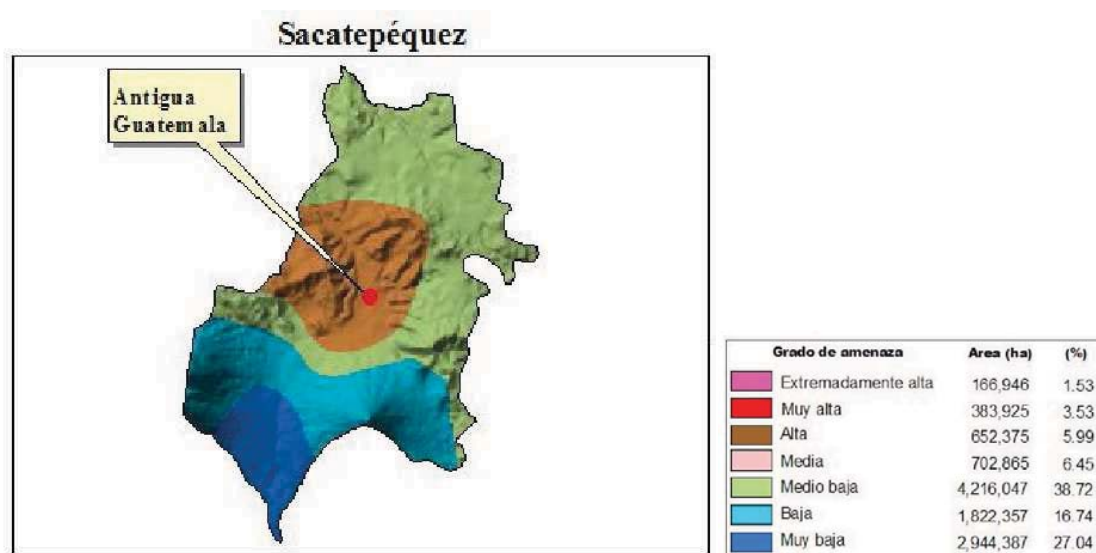
<sup>43</sup> Lehnhoff Temme, Andreas.- - Monumento Natural "Volcán de Pacaya". Planificación y Arquitectura para un Área Natural Protegida. - - 1988.- - pág. 68

7.6.11 amenazas por sequías: Todo el territorio Nacional está susceptible a tener sequías, debido a la variabilidad climática, sin embargo la ciudad de Antigua Guatemala, no es la excepción, dado que el lugar analizado el BDLM, es un lugar eminentemente urbano, los efectos mediatos e inmediatos están presente en cuanto a sequías, ver siguiente mapa de susceptibilidad e sequías. Y marcada con café, lo que nos indica que es alta.



Fuente: Atlas temático, MAGA, 2011.

Amenaza por sequías:



Fuente: Ministerio de Agricultura, ganadería y Alimentación (MAGA) 2011

## 7.7 Descripción del ambiente biótico (Pp. <sup>44</sup>)

### Biodiversidad

<sup>44</sup> Diagnóstico Ambiental de Funerales Reforma en AG. 2011

Las causas fundamentales de la pérdida acelerada de biodiversidad son la desvalorización de los recursos naturales por el actual modelo de desarrollo, la pobreza de la mayoría de la población, los sistemas de tenencia y acceso a los recursos naturales.



Sacatepéquez			
Cod mun	Municipio	Pobreza Extrema	rango
311	Santa María de Jesús.	21.83	media
304	Sumpango	7.08	baja
305	Sto. Domingo Xenacoj	6.33	muy baja
314	Ajotenango	6.08	muy baja
313	San Miguel Dueñas	4.50	muy baja
310	Magdalena Milpas Altas	4.32	muy baja
306	Santiago Sacatepéquez	4.07	muy baja
316	Santa Catarina Barahona	3.45	muy baja
301	Antigua Guatemala	3.44	muy baja
312	Ciudad Vieja	2.82	muy baja
303	Pastores	2.50	muy baja
315	San Antonio Aguas Calientes	1.85	muy baja
308	San Lucas Sacatepéquez	1.78	muy baja
309	Santa Lucía Milpas Altas	0.70	muy baja
307	San Bartolomé Milpas Altas	0.52	muy baja
302	Jocotenango	0.42	muy baja

Fuente: Atlas temático, MAGA, 2011

Vemos que aunque AG tiene un bajo porcentaje de pobreza, sus límites son cambiados por el desarrollo urbano, lo que provoca a la vez una pérdida de Biodiversidad.

#### 7.7.1- Flora

En la región se identifican más de 250 especies arbóreas, arbustivas y herbáceas; entre las cuales se encuentran tres de pino, seis de encino, una de ciprés y una de aliso. La flora de la región está siendo afectada por la explotación forestal; por el sobre uso del suelo; aplicación indiscriminada de biocidas y fertilizantes. La deforestación se debe, principalmente, al uso industrial del bosque, incendios forestales, plagas, talas ilícitas, pastoreo intensivo y sustitución de bosques por cultivos, situación que se presenta crítica en las faldas de los volcanes de, Agua, Acatenango y Fuego, en donde las áreas cultivadas ocupan cerca de la cuarta parte de los mismos.



pino quercus

encino

ciprés

buganvilia

duraznillo

Fuente: www. Pino ciprés 2011

#### 7.7.2- Fauna

En la región se identifican más de 1,300 especies de vertebrados terrestres, entre las cuales cincuenta son endémicas y dieciocho están en peligro de extinción; entre las que podemos encontrar: la fauna característica del municipio, se asocia con los del área, como: taltuza, tacuazín, paloma silvestre, ardillas, gato, coyote, cantil, cascabel, mazacuata, coral, cenizontle, cutete, gato de



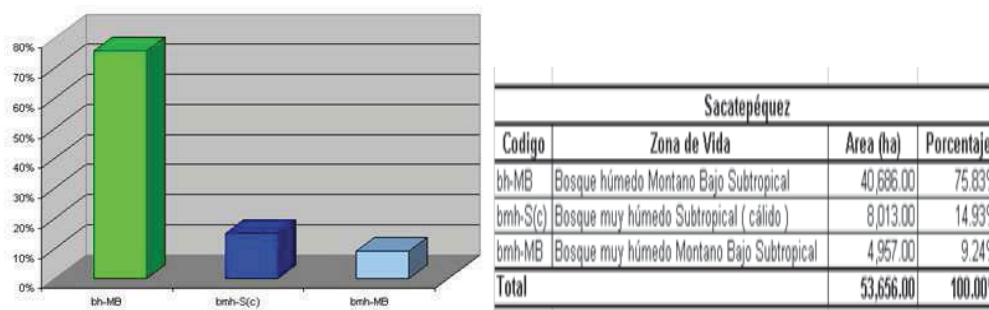
monte. En El BDLM, no existe fauna de este tipo, ya que está totalmente urbanizado, exceptuando los que puedan tener como mascotas en las casas.



### 7.7.3- Zonas de vida

En virtud de la localización del proyecto y de su área de influencia, de acuerdo con la clasificación de Zonas de Vida del Doctor L. R. Holdridge y la labor específica para Guatemala de Jorge René De La Cruz (1982), la zona de vida , esencialmente corresponde a la **Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical, bh-MB**. Basado en ello se tienen las siguientes condiciones de localización, extensión, bioclimáticas y de especies de flora indicadoras. En la región están presentes seis zonas de vida, entre las cuales predominan el bosque muy húmedo tropical cálido, que ocupa, aproximadamente, el 46 por ciento del total del área de la región; sigue el bosque húmedo subtropical cálido, con cerca del veintidós por ciento y el bosque húmedo montano bajo subtropical, con alrededor del veintiún por ciento del área de la región. Las demás zonas de vida son: el bosque muy húmedo montano bajo subtropical; el bosque húmedo subtropical templado y el bosque seco subtropical.

Grafica:



Fuente: Atlas temático, MAGA, 2011

Antigua Guatemala se encuentra en área intervenida de tiempo atrás, cuyas características biológicas primarias han sido modificadas; sin embargo se considera importante describir en un marco de línea base, los principales aspectos de la zona de vida correspondientes a la zona del Municipio de AG, donde se ubica el BDLM objeto del presente estudio. (Pp. <sup>45</sup>)

<sup>45</sup> Diagnóstico Ambiental de Funerales Reforma para AG, 2011

a) Localización y extensión:

Comprende una faja que va desde Mixco en el Departamento de Guatemala dirigiéndose al Noroeste del país pasando por San Juan, San Pedro, San Lucas, Sacatepéquez, Chimaltenango, San Martín Jilotepeque, Zaragoza, Santa Cruz Balanyá, San José Póquil, Chichicastenango, Santa Cruz del Quiché, Momostenango, Huehuetenango, hasta la frontera con México. Se encuentra también una pequeña franja que rodea el Lago de Atitlán.

La superficie total de esta zona de vida es de 9,769 kilómetros cuadrados, lo que representa el 8.98 por ciento de la superficie total del país.

b) Topografía y vegetación:

Su topografía en general es plana y está dedicada a cultivos agrícolas. Sin embargo, las áreas accidentadas están cubiertas por vegetación. La elevación varía entre 1,500 y 2,400 m.s.n.m.

Cabe indicar que el BDLM se ubica en un sector correspondiente a un área urbana, por lo que no se observa vegetación nativa o natural de forma significativa. Para mayor detalle acerca de la zona de vida donde se ubica el BDLM, La vegetación natural de la zona de vida, está constituida esencialmente por:

TABLA 23. Tipo de Vegetación en Antigua Guatemala.

<u>Nombre científico:</u>	<u>Nombre común</u>
<i>Quercus spp</i>	<b>roble, encino</b>
<i>Pinus pseudostrobus</i>	<b>pino triste</b>
<i>Pinus montezumae</i>	<b>pino de ocote</b>
<i>Juniperus comitana</i>	<b>cicop, ciprés</b>
<i>Alnus jorullensis</i>	<b>ilamo, palo lama, aliso</b>
<i>Sotrya spp</i>	<b>duraznillo</b>
<i>Carpinus spp.</i>	<b>palomar, mezché</b>
<i>Prunas capullo</i>	<b>capulín, cerezo</b>
<i>Arbutus xalapensis</i>	<b>madrón de tierra fría</b>

Fuente propia: 2011

#### 7.7.4 Especies amenazadas endémicas o en peligro de extinción.

Es importante hacer notar que el terreno del casco urbano de AG se encuentra intervenido desde tiempo atrás, pues como se indicó éste fue utilizado para el cultivo de café, por lo cual al interior no se localizaron especies endémicas en peligro de extinción.

Las listas del CITES, esencialmente corresponden a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre - CITES-, por lo cual es necesario aclarar que, el BDLM se orienta al uso

habitacional y comercial, con sus servicios y no está asociado con algún manejo de vida silvestre, ni mucho menos con el comercio nacional o internacional de especies amenazadas de flora y fauna. En este contexto el BDLM no constituye parte de un área protegida

7.7.5 Áreas protegidas y ecosistemas frágiles: Son determinadas áreas que debido a sus características especiales, son protegidas especialmente por el Estado. Son reservas nacionales, áreas recreativas y monumentos naturales, dos en Sacatepéquez, que ocupan el 11.5 por ciento del total de la región, comprendida por Sacatepéquez. De acuerdo con el análisis efectuado, se determinó que el área donde se ubica el BDLM, no se encuentra inmersa dentro de área protegida alguna, de acuerdo con la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 y sus reformas contenidas en los Decretos 18-89, 110-96 y 117-97, y conforme los listados e información emitidos por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

Tabla 24: Características principales de la población del Departamento de Sacatepéquez

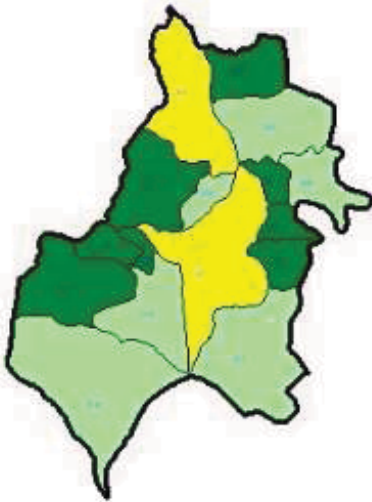
<i>Total de habitantes</i>	<b>248,019 habitantes</b>	<b>EN BDLM %</b>
<i>Mujeres</i>	125,761 habitantes	<b>365=51%</b>
<i>Hombres</i>	122,258 habitantes	<b>340=49%</b>
<i>Densidad de población</i>	533 habitantes por Km <sup>2</sup>	<b>705Hab/9,000M2</b>
<i>Población en área urbana</i>	208,876 habitantes (84 %)	<b>705 habitantes</b>
<i>Población en área rural</i>	39,143 habitantes (16 %)	<b>Ninguna</b>
<i>Población indígena</i>	104,802 habitantes (42 %)	<b>200 habitantes</b>
<i>Población ladina</i>	146,018 habitantes (58%)	<b>500 habitantes</b>
<i>Hogares con servicio de agua</i>	85%	<b>100%</b>
<i>Hogares con servicios sanitario (inodoro)</i>	74%	<b>100%</b>
<i>Hogares con alumbrado eléctrico</i>	94%	<b>100%</b>
<i>Idioma predominante</i>	<b>Español</b>	<b>Español</b>

Fuente: INE, 2002

Población:



## Sacatepéquez



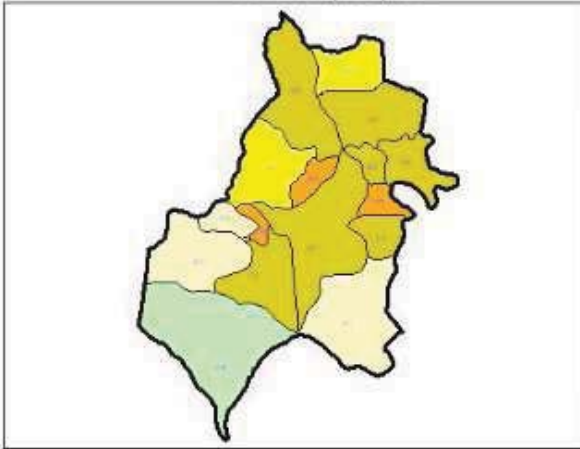
Sacatepéquez		
Código	Municipio	Población
301	Antigua Guatemala	41,097
302	Jocotenango	18,562
303	Pastores	11,682
304	Sumpango	27,999
305	Santo Domingo Xenacoj	7,940
306	Santiago Sacatepéquez	22,038
307	San Bartolomé Milpas Altas	5,291
308	Magdalena Milpas Altas	18,394
309	San Lucas Sacatepéquez	10,126
310	Santa Lucía Milpas Altas	8,331
311	Santa María de Jesús	14,460
312	Ciudad Vieja	25,698
313	San Miguel Dueñas	8,966
314	Alotenango	15,848
315	San Antonio Aguas Calientes	8,632
316	Santa Catalina Barahona	2,957
<b>Sacatepéquez Total</b>		<b>248,019</b>

Fuente: Atlas temático, MAGA, 2011

Densidad de población



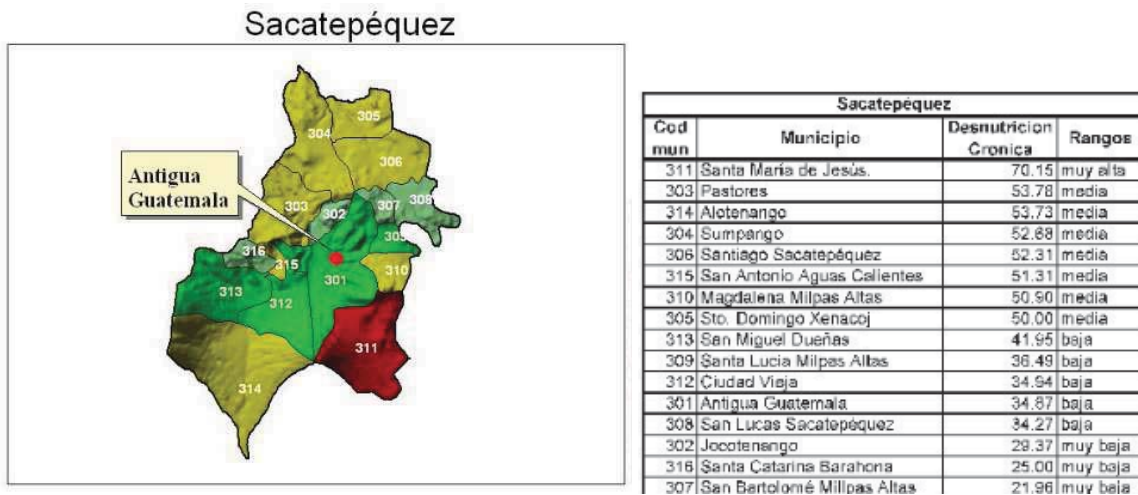
## Sacatepéquez



Sacatepéquez				
Código	Municipio	Población	Área (km <sup>2</sup> )	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )
301	Antigua Guatemala	41,097	09	556
302	Jocotenango	18,562	13	1,394
303	Pastores	11,682	39	299
304	Sumpango	27,999	51	549
305	Santo Domingo Xenacoj	7,940	29	273
306	Santiago Sacatepéquez	22,038	40	544
307	San Bartolomé Milpas Altas	5,291	8	653
308	Magdalena Milpas Altas	18,394	23	799
309	San Lucas Sacatepéquez	10,126	9	1,101
310	Santa Lucía Milpas Altas	8,331	9	872
311	Santa María de Jesús	14,460	61	238
312	Ciudad Vieja	25,698	18	1,428
313	San Miguel Dueñas	8,966	43	208
314	Alotenango	15,848	90	176
315	San Antonio Aguas Calientes	8,632	5	1,678
316	Santa Catalina Barahona	2,957	1	2,957
<b>Sacatepéquez Total</b>		<b>248,019</b>	<b>607</b>	<b>405</b>

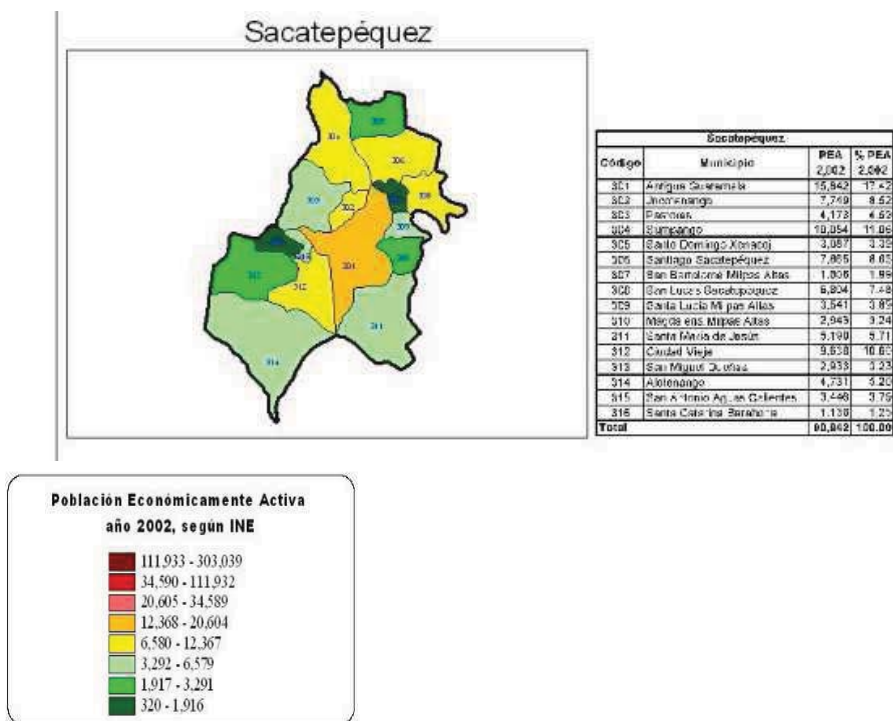
Fuente: Atlas temático (MAGA) 2011

Desnutrición:



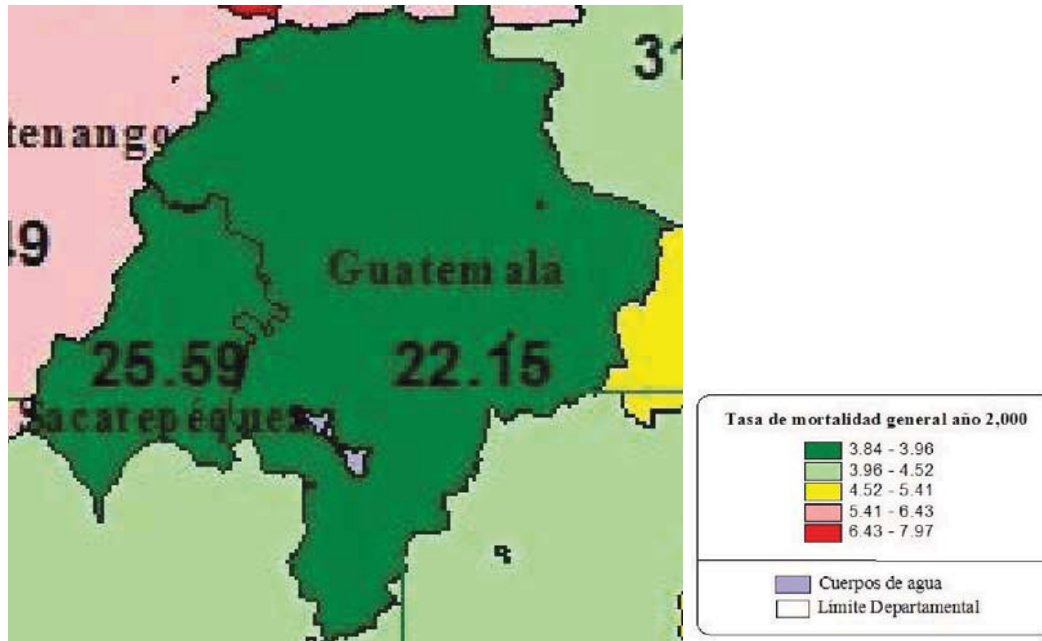
Fuente: Ministerio de Agricultura, ganadería y Alimentación (MAGA) 2011

PEA, Sacatepéquez, AG.



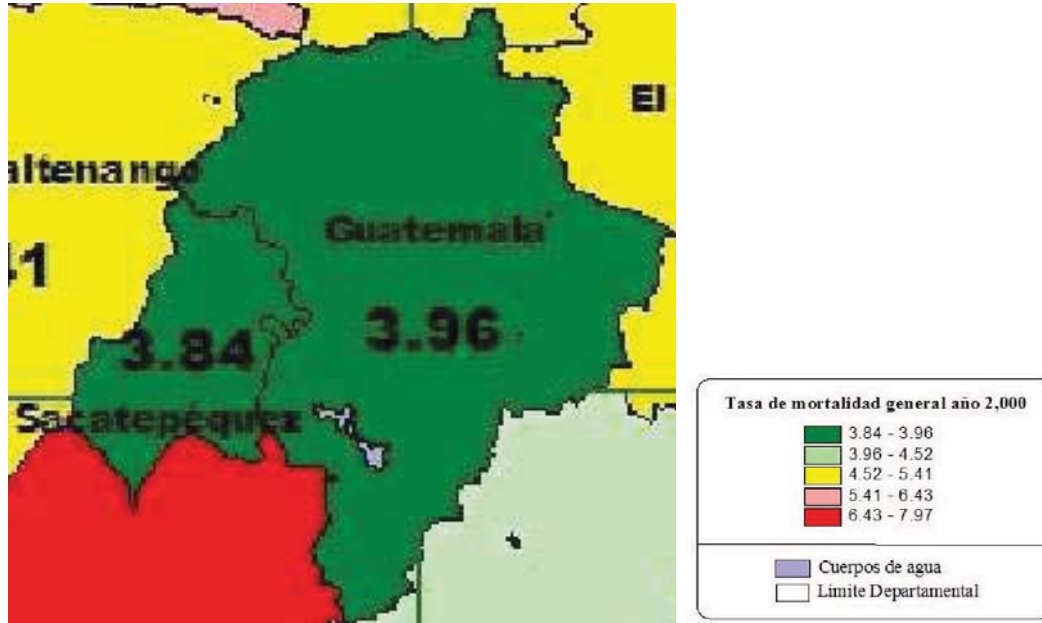
Fuente: Ministerio de Agricultura, ganadería y Alimentación (MAGA) 2011

Tasa de Natalidad:

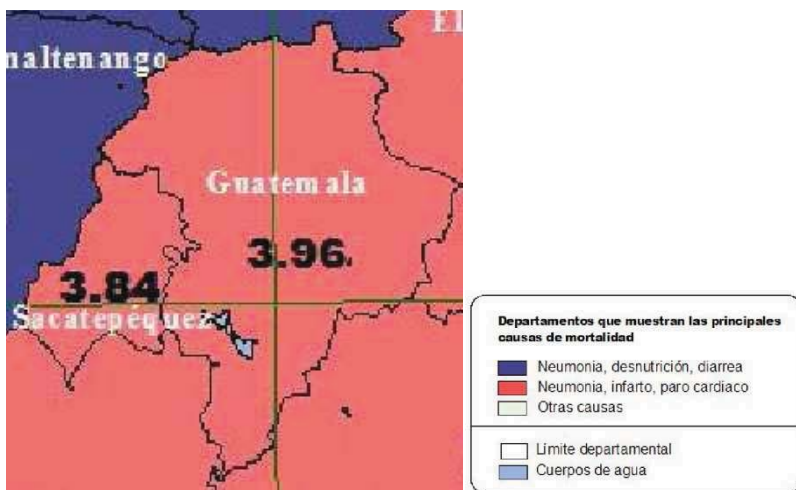


Fuente: Ministerio de Agricultura, ganadería y Alimentación (MAGA) 2011

Tasa de Mortalidad:



Fuente: Ministerio de Agricultura, ganadería y Alimentación (MAGA) 2011



Causas de mortalidad, en la población

Fuente: Ministerio de Agricultura, ganadería y Alimentación (MAGA) 2011





A nivel del Municipio AG donde se localiza el BDLM, las características más relevantes de la población son las siguientes:



**7.7.6 Seguridad vial y circulación vehicular:** la circulación de vehículos es fluida como en todas las calles, dotadas con aceras no muy amplias, (1.00 mts,) comunes en AG. Hay suficiente señalización por parte de las autoridades Municipales, en cuanto a Rótulos de Alto, aceras delimitadas por franjas rojas y blancas, además está prohibido estacionar vehículos en zonas blancas, porque son especialmente para motocicletas; hay también rótulos que indican la dirección de las calles y avenidas, en todo el BDLM; la velocidad máxima de circulación en las calles no sobre pasa los 40 Km. Por tener la superficie de rodaje con piedra bola (tallada denominado “empedrado”), el ancho promedio de las calles y avenidas es de 7 metros y en algunos casos como la calzada Santa Lucía es con un camellón central, donde divide ambas vías. Los radios de giro son de 7.00 mts. Por otra parte encontramos en un perímetro del centro de la ciudad y en el BDLM, basureros que están sujetos a los postes de luz a una altura de aproximadamente 1.40 mts. Los que son limpiados por el tren de aseo municipal. Está prohibido en toda la ciudad de AG, tocar la bocina a los vehículos automotores. Y la Corporación Municipal tiene vedado el ingreso de vehículos pesados en el área urbana, debido a la vibración que estos provocan en los monumentos y el daño que también ocasionan al empedrado. Ver Tabla XIV, página 52.

Tabla N° 25: Señalización y Circulación Vial en AG.

N°	Descripción	Tipo de señalización
1	Señalización Vial:	 <p>Fuente propia: 2011</p>
2	Anchos de vía 6.00 a 8.00 mts	 <p>Fuente Propia 2011</p>
3	Aceras De 1.00 a 1.20 mts	 <p>fuentes propia 2011</p>
4	Recipientes de basura están suspendidos de los postes del alumbrado público.	 <p>Fuente propia 2011</p>



5	<p>Alumbrado público cableado subterráneo para conservar la imagen que tiene la ciudad de Antigua.</p>	 <p>Fuente propia 2011</p>
6	<p>Drenajes: las calles tienen la pendiente al centro de la calle, por lo que el agua de lluvia corre al centro de las mismas, y el nuevo sistema de recolección es con entubado subterráneo.</p>	 <p><a href="http://www.Google.com.gt/imgres">http://www.Google.com.gt/imgres</a></p>
7	<p>Hospital Nacional en AG</p>	 <p>Fuente: <a href="http://www.Google.com.gt/imgres">http://www.Google.com.gt/imgres</a></p>
8	<p>Estaciones de bomberos AG posee estación de bomberos Voluntarios equipada</p>	 <p>Fuente Propia 2011</p>

9	<p>Tipo de comercio: se da con adaptaciones en los domicilios, convirtiendo la sala y el estudio y en ocasiones el garaje, en tiendas, restaurantes, etc. Quitar la ventana y ponen una puerta.</p>	 <p>Fuente propia 2011</p>
10	<p>El desarrollo de los profesionales en AG, es de igual manera, se acondicionan los domicilios para poner las oficinas.</p>	 <p>Fuente propia 2011</p>

Fuente: propia 2011.

**Servicios de emergencia:** Hospital Nacional de AG, Hospitales privados variados, Centros de Salud del MSPAS, Variedad de especialidades médicas (profesionales de la Medicina).

Otro riesgo es el aumento del caudal de los ríos, principalmente el Guacalate, y Pensativo su manejo inadecuado y la sobreexplotación de esas cuencas, ocasiona desbordamientos e inundaciones en la época lluviosa, debido, principalmente, al desfogue de drenajes pluviales, acumulación de sedimentos y deposición de basura.

**7.7.7. Asignación presupuestaria del MARN:** Una debilidad dentro del sistema de gestión de RS es también la poca concesión presupuestaria que se le asigna al MARN (ver Tabla XII, Pág. 23), ya que es de los ministerios que menos presupuesto tienen, y la labor es extremadamente grande, para el manejo de los recursos naturales.



**Tabla N° 26: Presupuesto General de la Nación (Guatemala C.A.)**

**Administración Central  
Presupuesto Institucional  
(En millones de Quetzales)**

Institución	Ejecutado 2008	Cierre Estimado 2009	Asignado 2010
<b>Total</b>	<b>42,661.5</b>	<b>45,547.9</b>	<b>47,867.4</b>
Presidencia de la República	168.2	161.2	165.9
Ministerio de Relaciones Exteriores	279.3	283.8	283.7
Ministerio de Gobernación	2,323.6	2,559.1	3,011.8
Ministerio de la Defensa Nacional	1,258.7	1,192.2	1,368.2
Ministerio de Finanzas Públicas	227.7	216.9	280.6
Ministerio de Educación	5,792.6	7,664.2	8,752.1
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	2,684.5	2,911.0	3,411.0
Ministerio de Trabajo y Previsión Social	261.1	350.9	587.6
Ministerio de Economía	339.7	230.6	318.4
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación	1,149.8	711.8	702.5
Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda	4,248.3	4,121.7	3,287.2
Ministerio de Energía y Minas	46.7	45.3	100.9
Ministerio de Cultura y Deportes	269.9	309.5	313.9
Secretarías y Otras Dependencias del Ejecutivo	2,345.8	2,505.0	1,783.2
<b>Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales</b>	<b>50.5</b>	<b>84.1</b>	<b>117.5</b>
Obligaciones del Estado a Cargo del Tesoro	14,840.6	15,364.1	15,901.7
Procuraduría General de la Nación 1/	42.5	44.0	
Servicios de la Deuda Pública	6,332.0	6,792.5	7,481.1

**Nota:** Pueden existir diferencias por redondeo.

1/ A partir del ejercicio fiscal 2010 se le dará tratamiento de entidad descentralizada con aporte a través de Obligaciones del Estado.

Proyecto de Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado Ejercicio Fiscal 2010

**Fotografía aérea: Ciudad Antigua Guatemala, Barrio de La Merced  
LOCALIZACIÓN AÉREA DEL BDLM.**



Fuente: Google Earth: 2011;

14° 33' 41.79" N, 90° 41' 04.57"

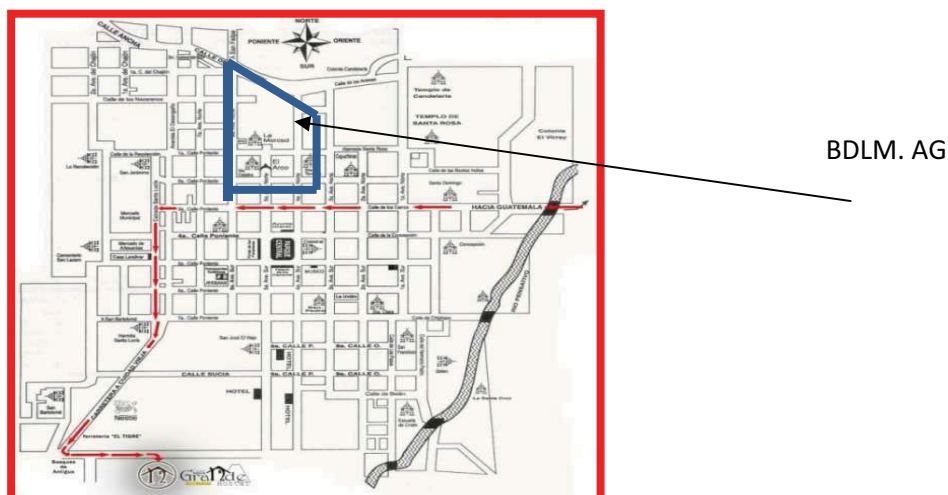


Figura VI: Delimitación territorial del Barrio de La Merced 2010

FUENTE: elaboración del arquitecto Néstor Arrivillaga de acuerdo con mapas de la Arq. Isabel Cifuentes, investigadora del Centro de Estudios Urbanos y Regionales-USAC; año 2005

Tabla N° 27: Análisis de Datos AG, BDLM, sus componentes y el manejo primario de DS

N°	Descripción	Impactos AG		BDLM		ponderación	Planes posibles
		afecta	N/afecta	afecta	N/afecta		
<b>1</b>	<b>Sistema Biótico</b>						
1.1	Flora	sí			No	5	Plan de concienciación
1.2	Fauna	sí			No	5	Vedas de caza, concientización
1.3	Áreas protegidas	sí			No	0	Planes de Crecimiento Urbano
<b>2</b>	<b>Sistema abiótico</b>						
2.1	aire	sí		sí		7	Disminuir el uso de vehículos
2.2	agua	sí		sí		7	Concienciación y planes de manejo primario y transporte
2.3	Ruido	sí		sí		7	Mejoramiento del transporte
2.4	Temperatura	sí		sí		5	Mejoramiento de la rapidez con que se manejan por el incremento de temperatura que provocan los desechos sólidos al descomponerse
2.5	Movimiento	sí		sí		2	Sistema de alerta temprana,

	de masa (deslizamientos)						análisis de sitios vulnerables por cambio de composición de la tierra
2.6	erosión	sí			no	1	Evitar extracción de arenas amarillas y blanca, no tala de árboles y arbustos, ley.
2.7	Amenaza volcánica	sí		sí		1	Sistema de alerta temprana ya existente (CONRED)
2.8	inundaciones	sí		sí		5	Instalación de basureros y educación para no dejar basura en la calle.
2.9	Topografía y vegetación	sí		sí		3	Buscar una solución a los basureros y evitar los clandestinos
3	Componente Social						
3.1	Casas formales	sí		sí		8	Plan de concienciación del manejo primario en domicilios
3.2	educación	sí		sí		8	Plan nacional de alfabetización
3.3	Sexo						
3.3.1	Hombres	sí		sí			Separación de desechos sólidos Orgánicos e inorgánicos
3.3.2	Mujeres	sí		sí		7	Enfermedades por el manejo directo: vectores, olores, separación, etc.
4	Actividades económicas					7	
4.1	Restaurantes	sí		sí		6	Plan de concienciación y separación de DS.
4.2	escuelas	sí		sí		6	Plan de concienciación y separación de DS.
4.3	Residencias particulares	sí		sí		7	Plan de concienciación y separación de DS.
4.4	iglesias	sí		sí		5	Colocación de basureros en área de las mismas.
4.5	hospitales	sí			no	2	Plan de manejo de desechos sólidos hospitalarios, concientización
5	Salud de los habitantes	sí		sí		7	Plan de manejo de los desechos sólidos y su disposición primaria
5.1	operarios	sí		sí		8	Plan de protección en trabajo
5.2	transportista	sí		sí		8	Plan de protección en trabajo

5.3	Transporte	sí		sí		8	Cambio de camiones.
-----	------------	----	--	----	--	---	---------------------

**Fuente: Propia: 2011**

**Ponderación: 1= muy bajo impacto, 5= mediano impacto, 10= alto impacto.**

### **7.8 Conclusiones de análisis:**

- 1- El inadecuado manejo de desechos sólidos afecta a toda la población en general, y de acuerdo con la tabla anterior, y con la ponderación establecida podemos aseverar que:
- 2- El mal manejo y transporte de los DS en forma primaria, afecta a los habitantes de toda AG y en Especial a los del BDLM, creándoles enfermedades por medio de vectores, malos olores, contaminan la atmósfera y deterioran el ambiente.
- 3- El sistema edáfico se ve afectado por este al ser contaminado por los DS, con lixiviados, cambio en su composición, creación de vectores, etc.
- 4- La salud de los transportistas y sus operarios es afectada por los olores, contaminación de los DS y por los vectores.
- 5- La población en general es afectada por el manejo primario, ya que las amas de casa, los restaurantes y demás comercios, únicamente llevan estos a su transporte con bolsas de nylon que posteriormente colocan en las entradas de las casas, lo que provoca que personas indigentes o los animales domésticos las rompan para extraer restos de materia orgánica, creando contaminación por olores y visual, aunado al paisaje urbano que se ve deteriorado por una gran cantidad de bolsas negras que están frente a las construcciones.
- 6- Esto nos dice que aun haciendo un gran esfuerzo la Municipalidad de AG. No logrará una mejora significativa en su comunidad, si no se mejora: a) el manejo domiciliar b) el transporte, por lo que habrá de hacerse un plan de concienciación masivo a nivel de AG. Posteriormente se habrá de crear un plan de separación (segregación) de los DS con el fin de que puedan ser reciclados en plantas. Por último la mejora del transporte y el equipamiento de los operarios, es de una gran necesidad, ya que estos enferman tarde o temprano.

### **Estimación de los mayores impactos, de acuerdo con la ponderación:**

- 7- Los mayores impactos están en: Los domicilios, la educación en relación con los desechos sólidos, en los operarios, los transportistas, y el transporte como tal.
- 8- El impacto más fuerte, será entonces en las personas que habitan en una residencia, ya que están expuestos a los contaminantes que emiten los desechos sólidos y que generan dentro de sí mismo, vectores como: moscas, mosquitos, lombrices, ratas, etc.
- 9- El siguiente impacto será en los operarios del transporte, ya que ellos están en contacto directo y diariamente con los desechos sólidos que son generados por los hogares, restaurantes, comercios, etc.; ya que éstos no

utilizan el equipo necesario para protegerse así como tienen poco cuidado de su aseo al finalizar sus jornadas laborales.

- 10- El otro impacto que será alto en la generación de desechos sólidos está en lo inadecuado del transporte, dado que este no reúne las condiciones mínimas de seguridad, lo que hará que por sus carrocerías, sea contaminado el sistema edáfico, cuando hay escurrimiento de lixiviados.
- 11- Al hacer un plan de concienciación en la población en general, estaremos contribuyendo a que exista una mejor salud en sus habitantes, enfermen menos, hayan menos vectores y se disponga de una mejor forma el manejo de los mismos.
- 12- Es recomendable entonces hacer un plan de concienciación primero y segundo hacer un plan de educación ambiental, del manejo de los desechos Sólidos.

## **CAPÍTULO VI: Plan de sensibilización a la población, sobre manejo de desechos sólidos.**

### **8-Antecedentes:**

La Educación ambiental se funda en dos principios básicos: 1- una nueva ética que orienta los valores y comportamientos hacia los objetivos de sustentabilidad ecológica y la equidad social, 2- una nueva concepción del mundo como sistemas complejos, la reconstitución del conocimiento y el diálogo de saberes. En este sentido, la interdisciplinariedad se convirtió en un principio metodológico privilegiado de la educación ambiental.

Las experiencias de los pasados 20 años han puesto al descubierto los obstáculos institucionales y los intereses disciplinarios que dificultan el avance de la formación ambiental. Las resistencias teóricas y pedagógicas han hecho que muchos programas que surgen con una pretensión interdisciplinaria fracasen ante la dificultad de integrar los paradigmas actuales del conocimiento y es que la interdisciplinariedad ambiental no es ni la sumatoria ni la articulación de disciplinas, pero tampoco se da el margen de éstas, como “puesta” en juego del pensamiento complejo fuera de los paradigmas establecidos por las ciencias. La educación ambiental requiere la construcción de nuevos objetos interdisciplinarios de estudio a través de la problematización de los paradigmas dominantes de la formación de los docentes y de la incorporación del saber ambiental emergente en nuevos programas curriculares.

Por lo que se hace necesario elaborar formas de evaluación cualitativa de los métodos de la complejidad de la ciencia post normal aplicados en la educación ambiental de sujetándola de los principios de la ciencia positivista.

Finalmente la incorporación del medio ambiente al currículo de educación primaria y secundaria formal en gran medida se ha limitado a internalizar los valores de conservación de la naturaleza: los principios del ambientalismo han incorporado a través de una visión de las interrelaciones de los sistemas ecológicos y sociales para destacar algunos de los problemas más visibles de la degradación ambiental; La contaminación de los recursos naturales y los servicios ecológicos, el manejo de la basura y la disposición de los desechos industriales. Solamente una reorientación de nuestra capacidad de reorientar el comportamiento de las sociedades del futuro, frenando no sólo el deterioro, sino que también enseñando a que su comportamiento de los manejos de todo lo que el hombre produce sea adecuado y amigable con nuestra relación del medio ambiente que nos rodea.



### **8.1- Justificación o razones para realizar un programa de educación ambiental (EA) en el Barrio de La Merced (BDLM).**

Los problemas del manejo y transporte primario de desechos sólidos de AG en el BDLM, siempre han existido, pero fueron creciendo con el desarrollo del turismo y la accesibilidad que se da al hospedaje y aún más por ser un centro turístico importante, aunado a esto el crecimiento poblacional desordenado.

Al establecer en la localidad acciones sistemáticas bajo un programa de educación ambiental enfocadas en el manejo Primario y transporte de los desechos sólidos, ayudaría a minimizar problemas de salud en los habitantes relacionados a la contaminación en general. Como se sabe, Los DS son un problema grave que contamina, enferma y produce a veces la muerte, es un problema general en el cual todos deben contribuir para eliminarlo. Al enfocarse en la solución de este problema a través de ejecutar las actividades propuestas en el programa de educación ambiental, El BDLM podría llegar a ser un ejemplo para los otros Barrios de AG , del departamento de Sacatepéquez, y toda la República que tienen problemas de esta misma naturaleza, y estas acciones podrían ser adoptadas.

Por otro lado, tomando en cuenta que el BDLM es uno de los más Grandes de AG en cuanto a turismo, se considera que implementando un programa de educación ambiental efectivo, el problema de los desechos sólidos que pueden causar malestar y mala impresión a sus visitantes, puede reducirse en gran medida y tener impactos positivos en el incremento del turismo y la extensión de su estadía en la comunidad. Asimismo, la implantación de actividades de educación ambiental podría generar beneficios a través de la creación de nuevos puestos de empleo.

#### **8.2- Propuesta:**

Con el objeto de mejorar la salud de los Habitantes del Barrio De La Merced se propone la implementación de tres factores a considerar:

- 1- Plan de concienciación de la población, sobre el manejo adecuado de los RSD domiciliarios. Propuesta a desarrollarse a continuación.
- 2- Plan para separación de los RSD, que el usuario implemente recipientes separados para depositar sus desechos.
- 3- Mejoramiento del transporte y equipamiento de los empleados del mismo.

#### **8.2.1- Conocimientos:** del programa de concienciación y educación ambiental del manejo primario y transporte de los Desechos Sólidos, en Antigua Guatemala (AG) en el Barrio de La Merced (BDLM)

- 1- Ayudar a los habitantes de AG y el BDLM a adquirir experiencia en distintos campos junto con unos conocimientos básicos sobre el medio ambiente y su problemática.
- 2- Actitudes: ayudar a los habitantes de Antigua Guatemala y del Barrio de La Merced a adquirir una ética de valores y sentimientos que favorezcan al medio ambiente y motivarlos para que deseen participar activamente en la mejora y protección del medio ambiente.

- 3- Competencias: ayudar a los habitantes de Antigua Guatemala y del Barrio de La Merced a adquirir las competencias necesarias para identificar y resolver los problemas del medio ambiente.
- 4- Participación: a los grupos sociales e individuos la posibilidad de contribuir activamente a todos los niveles en la resolución de los problemas del medio ambiente

### **8.3- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y SEGMENTACIÓN DE LA AUDIENCIA A QUIEN ESTARÁ DIRIGIDO EL PROGRAMA. RAZONES POR HABER ESCOGIDO ESTOS GRUPOS**

- Amas de casa
- Autoridades Municipales
- Grupos Escolares
- Población en general.
- Dueños y trabajadores del transporte.

Amas de casa: Generalmente este segmento es el que maneja la basura domiciliar.

Autoridades municipales: Dado que actualmente poseen una unidad ambiental incipiente, un programa de ésta naturaleza será sumamente beneficioso para mejorar su imagen de gobierno y cumplir con sus responsabilidades.

Grupos de escolares: El hacer llegar a la población más joven y alfabeta un programa de educación ambiental debido a que ellos representan el futuro, y de alguna manera pueden influir en sus núcleos familiares.

Población en general: Dado que toda la población es pieza importante en la implementación del programa, se necesita crear en ellos una cultura de limpieza en general.

Transportistas y Empleados: la propiciación de mejora en el tipo de vehículo utilizado, y la protección para este sector es de vital importancia, ya que pueden transmitir enfermedades a sus familiares, amigos, vecinos, etc.

Dueños de Comercios y Restaurantes: Se maneja mayor cantidad de desechos sólidos en estos, y comúnmente son manipulados por empleados de cocina y meseros.

### **8.4-PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO**

- a- Aportar ideas a las autoridades municipales para un mejor manejo de los desechos sólidos;
- b- Concienciar a los niños escolares sobre los beneficios de contar con una ambiente sano y saludable y los efectos negativos de la basura; crear en ellos una cultura de limpieza; y motivarlos y enseñarles a participar en actividades que contribuyan al manejo y disposición efectivo de los desechos sólidos.
- c- Crear una conciencia ambiental en la población en general y específicamente a las amas de casa, sobre los beneficios de un ambiente salubre e higiénico, a través de la utilización del servicio de recolección de basura domiciliaria y la clasificación de desechos.



- d- Promover que la población en general utilice los depósitos de basura, para reciclaje y el botadero de basura.

### 8.5-PLANTEAMIENTO DE METAS

- Que las autoridades municipales aprueben el programa de Educación Ambiental, en el corto plazo, y que lo implementen siguiendo el cronograma propuesto;
- Que se logre una reducción de un 80% del volumen de desechos sólidos en áreas no apropiadas (calles, plazas, orillas del lago, etc.) durante el primer año de haberse iniciado el programa.
- Que se incremente en un 50%, durante el primer año, el pago del servicio de recolección de basura.
- Que se contraten tres educadores ambientales para la implementación del programa a nivel escolar y para la capacitación de los participantes en los bandos.
- Que las cuñas radiales sean diseñadas en español, y que al primer año cuenten con una cobertura del 70% de la población de la comunidad.
- Que en las actividades propuestas (concursos, capacitaciones, etc.), participe por lo menos un 90% de la población meta establecida para cada actividad.

### 8.6-IDENTIFICACIÓN DE LOS MENSAJES Y LAS IDEAS PRINCIPALES QUE APOYAN CADA MENSAJE

TÓPICO: El manejo Primario de los desechos sólidos y transporte adecuado.

TEMA: Es necesario el manejo adecuado de los desechos sólidos para evitar problemas de salud, mantener una buena higiene y dar una buena imagen, influyendo positivamente en el turismo durante su visita y que su estadía sea más prolongada.

#### MENSAJES:

Para las amas de casa: El mensaje será el siguiente: *Señora ama de casa, la basura es un problema grave, porque contamina, enferma y que afecta a su familia, su barrio y su comunidad. Manteniendo limpia su casa, su familia estará más sana y feliz. Use el servicio de recolección de la basura que le ofrece su Municipalidad. Puede además utilizar aquellos DS que se descomponen como el papel, cáscaras de verduras, huesos, madera para hacer aboneras para su jardín y para sus hortalizas. Puede también separar en costales o bolsas los envases de vidrio, metal, plástico y otros que no se descomponen y entréguelos al camión de la basura cuando pase por su casa o bien dépositelos en los recipientes que están localizados donde usted ya conoce (postes del alumbrado). Juntos podemos mantener limpia nuestra ciudad y sanas nuestras familias. Siga las instrucciones del promotor ambiental.*



IDEA: Los desechos afectan la salud.

**Para las autoridades municipales:** El mensaje será el siguiente:

*Señores miembros de la Municipalidad, mantener los depósitos de basura en buen estado y el servicio de recolección de basura en forma constante, contribuirá al éxito y continuidad del programa de educación ambiental. La protección de las personas que trabajan en el tren de limpieza es necesaria para que eviten enfermedades en ellos mismos y el contagio de sus familiares.*

IDEA: La participación municipal es clave para el éxito del programa



**Para los escolares:**

*La basura es fuente de muchas enfermedades, es ofensiva al olfato y da mal aspecto a nuestra casa y a los vecinos. Es por eso que tú debes poner la basura siempre en su lugar y así ayudarás a la salud de tu familia y la sociedad. Separa los desechos que se producen en tu hogar, plástico, vidrio, cartón, papel, etc.*

IDEA: Que crezcan con una cultura de limpieza y que influyan en su hogar y su comunidad.

“SEPAREMOS LA BASURA Y DEPOSITÉMOSLA EN RECIPIENTES ADECUADOS”



**FICHA DE TRABAJO: escolares**

Observemos con atención el afiche y contestemos las siguientes preguntas:



¿Qué personajes aparecen?, ¿Qué hacen?

---



---



---

¿Qué es lo que nos quiere decir el afiche?, ¿Cuál es el mensaje?

---



---



---

¿Qué te parece el afiche?, ¿te gusta o no? y ¿por qué?

---



---

Fuente:

**Para la población en general:** El mensaje sería el siguiente:

*La basura causa enfermedades, da mala imagen a nuestra casa y visitantes, y afecta el paisaje urbano y natural de AG. Empecemos hoy mismo, trabajando juntos en el manejo adecuado de la basura. Utilicemos la segregación y separación para reciclar nuestros desechos sólidos. El servicio de recolección de basura que ofrece nuestra Municipalidad Cuidémoslo y mejorémoslo y depositemos la basura en los recipientes que están suspendidos en el alumbrado público que se han puesto en diferentes lugares de nuestro pueblo.*



*Idea: Que todos contribuyamos a minimizar la producción por cada persona y segreguemos, reciclemos y reutilicemos.*

*Vecino de AG, el turismo es fuente de trabajo y de ingresos para nuestro municipio, hagamos que su permanencia sea agradable y que disfruten de la belleza y hospitalidad de nuestro pueblo, ayúdanos a mantenerlo siempre limpio.*

IDEA: Que conozcan los efectos de la basura, valoricen la belleza de su pueblo y la importancia del turismo colaborando con una ciudad limpia.

**Para los transportistas y los trabajadores:**

“Cuida tu salud, protégete, usa equipo para no contraer enfermedades y sean transmitidas a tu familia o vecinos”.

Tú contribuyes a que nuestro ambiente sea sano, no te arriesgues. Compra tu equipo de protección:



2. Adquisición de elementos de protección de los trabajadores

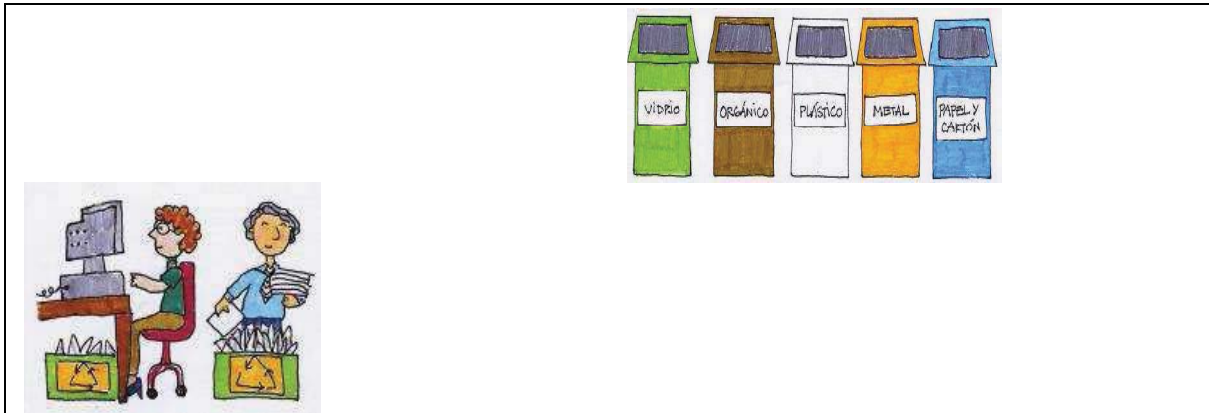


Idea: Que cuiden y protejan su salud:



**Para Las oficinas y comercio en General:** “la producción de basura afecta a toda la comunidad, unámonos para que nuestra población tenga salud y nuestra ciudad belleza. Separemos, Reciclemos, Reutilicemos”.

**Idea:** Que Conozcan los efectos de la basura



**8.7 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS O CANALES Y ACTIVIDADES EDUCATIVAS A UTILIZAR PARA LLEVAR A LA AUDIENCIA LOS MENSAJES SELECCIONADOS. JUSTIFICACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE CADA MEDIO PARA CADA AUDIENCIA. BREVE DESCRIPCIÓN DE ESTOS MEDIOS Y DE ALGUNAS TÉCNICAS INTERPRETATIVAS O DE COMUNICACIÓN PARA TRANSMITIR EL MENSAJE.**

**8.6.1 Rótulos y Vallas publicitarias:**

Se utilizarán rótulos metálicos pequeños (0.60 x 0.60 m) colocados en cada lado del Parque Central, otro en el mercado, en la calle principal, y por lo menos otros cinco en las calles más transitadas. Estos rótulos sólo llevarán dibujos descriptivos, (tomando en cuenta que el 20% de la población es analfabeta), que motiven el depósito de la basura en los lugares indicados. Los dibujos incluirán un basurero y la figura humana depositando la basura. Un ejemplo de estas ilustraciones se incluye al final de este documento.



**“En AG, queremos nuestra ciudad más limpia”**

Se colocarán vallas arriba de los depósitos que están en los postes de alumbrado público con un tamaño de 0.30 x 0.40. Esta valla tendrá el siguiente mensaje:

**“En Antigua Guatemala, estamos trabajando para tener nuestra ciudad limpia.  
Deposita aquí la basura”**

- **Radio:**

Se utilizarán las radios locales y nacionales que accedan a la población de AG, con cuñas radiales dirigidas a la población en general. Los mensajes serán enfocados para informar sobre la problemática y el vínculo que éste tiene con los diferentes habitantes y visitantes a quienes va dirigido los mensajes. La idea es relacionar a cada grupo meta con el problema para que ellos tomen conciencia del mismo, como los afecta y participen en la solución.

Tomando en cuenta que el 20% de la población es analfabeta en AG, éste es uno de los medios que asegurará que el programa tenga una buena cobertura. Los mensajes a ser transmitidos en las cuñas radiales son los dirigidos a las amas de casa y a la población en general propuestos en la sección anterior. Además, se anunciarán los eventos que se realizarán (concursos, obras de teatro, días de limpieza, presentaciones de títeres y bandos) durante fechas especiales como el Día de la Tierra (22 de abril) y el Día del Medio Ambiente (5 de junio), y otras fechas que se seleccionen.



Spot Publicitario:

**Guión del spot**

**POLI:** Sr Juez, atrapamos a uno de los enemigos más buscados, alias: “la basura”.

**Juez:** Así que basura, ¿no?, ¡identifícate!

**Basura:** Soy la basura de las casas...

**Juez Municipal:** ¿Y qué hiciste?

**basura:** No lo diré.

**Juez:** ¡Responde! O te prendemos fuego...

**basura:** Esta bien, está bien... Ataco a los niños, los enfermo, les provoco dolores de estómago, diarreas, les quito el apetito, les doy parásitos.

**Juez:** ¿Dónde te mantienes?



**Basura:** ¡No lo diré!

**juez:** Ah, no quieres hablar... ¡gasolina! ¡Fósforos!

**Basura:** ¡No!... Está bien, Sr. Juez, lo diré, estoy en las casas, en las calles, a la orilla de los caminos y dentro de mí hay suciedad y alimentos contaminados, animales y me quedo en las manos sucias de las personas, así cuando comen se enferman; además doy mal olor...

**Juez Municipal:** Ok, señoras y señores, ya lo saben... Tomemos medidas de prevención contra este flagelo: ¡La limpieza es la mejor arma contra las enfermedades! Separemos los desechos sólidos, reciclemos y reutilicemos nuestra basura. Pero ¡ajo!, si tienen diarrea, falta de apetito y pérdida de peso... Repórtense y vayan pronto al establecimiento de salud más cercano. Luchemos juntos por una familia saludable.

Escucha Luchando contra la basura -

- **Bandos:**

Son medios de comunicación que utilizan las Municipalidades para dar a conocer un mensaje importante a la población. Se caracterizan por la utilización de una banda o marimba que recorre las calles principales dando los mensajes en forma oral, alegre y dinámica. Esta banda irá acompañada por una persona disfrazada de basurero, usando la técnica de personificación (ver ilustración al final del documento), quien dará mensajes parecidos a los transferidos por las cuñas radiales. Estos mensajes también incluirán conceptos de basura orgánica e inorgánica; que hacer con cada tipo de basura (aboneras con la orgánica, y reciclar o reutilizar la inorgánica), como utilizar las casitas verdes puestos por la Municipalidad para reciclar, etc.). Además, esta persona anunciará los eventos que se realizarán (concursos, obras de teatro, días de limpieza, sesiones de títeres) durante fechas especiales como el Día de la Tierra (22 de abril) y el Día del Medio Ambiente (5 de junio) y otras fechas que se seleccionen.



Foto N° 18 Marimba de Guatemala

Fuente: Cienporcientochapinblogspot.com 2011

Además, en los bandos se utilizará un grupo de gracejos, que por medio de una obra de teatro corta, con una duración entre 5 y 10 minutos, enfocarán el problema de la basura y la importancia de su manejo.



**Foto N° 19: Baile Típico en Guatemala**

**Fuente: Cienporcientochapinblogspot.com 2011**

- **Eventos especiales para el Día de la Tierra (22 de abril), Día del Medio Ambiente (5 de junio) y otras fechas seleccionadas.**

Durante estos días y otros días seleccionados, se pueden organizar varias actividades, entre las cuales se proponen: 1) concursos, por ejemplo, quien tiene la mejor “abonera” en su jardín; qué Barrio está más limpio. 2) Sesiones de títeres en las cuales se hará mención de temas como: la mala impresión que da la basura, las enfermedades que producen, el mal olor que se origina; como reducir la basura, reutilizar y reciclar; como utilizar las casitas verdes para el reciclaje, que ha puesto la Municipalidad; como trabajar juntos para mantener limpia la Ciudad de AG. 3) Obras de teatro cortas enfocadas en los efectos de un ambiente con basura, y los beneficios de un ambiente higiénico; la buena impresión que causa a los visitantes y turistas, etc.



Fuente: titeres.skyrock.com/2004542949-Teatro-de-tite...2011

- **Material didáctico y charlas en escuelas:**

De acuerdo al tema de manejo de basura, se diseñará una pequeña guía para el maestro para que pueda introducir el tema de basura y su relación con la higiene, salud, belleza, en sus actividades con los niños. Se introducirán conceptos de basura orgánica y no orgánica, de actividades de: reducir, reutilizar, recoger y reciclar; del tiempo en que dura cada tipo de material en desaparecer, etc. Se diseñará material didáctico como hojas para que los niños pinten y otro material que incluye juegos y ejercicios, como los ejemplos que se adjuntan a esta propuesta, por ejemplo:



Fuente: proyectouvdunach.blogspot.com, 2011

Además, se promoverá una campaña de limpieza inicial a nivel escolar en todo el BDLM, enfocado a los niños de 3er. Año primaria en adelante, para fomentar una cultura de limpieza. Y otra campaña al final del ciclo escolar para que analicen si hay diferencia en los hábitos de limpieza de su Barrio. Esta actividad también servirá para la evaluación de las actividades a nivel de AG.

Para el grupo escolar, se utilizarán las técnicas interpretativas de títeres, narración de historias, sobre hechos imaginarios y hechos reales relacionados con la población.

## 9. PLANTEAMIENTO DE PRUEBA PILOTO Y VALIDACIÓN DE MATERIAL., CÓMO SE HARÁ Y CON QUIÉNES.

Se realizarán dos pruebas piloto, una dirigida a escolares y otra a la población en general, incluyendo amas de casa.

La prueba para escolares consistirá en utilizar tres alumnos por grado escolar de la Escuela de Santiago, a quienes se les presentará el material diseñado, para que lo lean, lo analicen y así poder preguntarles su opinión: si entienden el mensaje que se está transmitiendo, si les parece interesante, bonito, etc. Se les pedirá también que pinten las hojas diseñadas para el efecto, que digan si les gusta y que cambios sugieren. A la vez que los maestros analicen también el material, que den su opinión y sus reacciones, y se analice el interés que muestran al efectuar las actividades propuestas.

La otra prueba piloto consistirá en llevarles el mensaje de las cuñas radiales por medio de una grabadora portátil a por lo menos 25 personas, 50% hombres y 50% mujeres. Se les preguntará que entendieron del mensaje, si está claro, si las palabras utilizadas son adecuadas, si están conscientes del problema y si después de escuchar el mensaje están dispuestos a colaborar.

#### 10. DESARROLLO DEL PROGRAMA Y SUS ETAPAS. CRONOGRAMA GENERAL DE LAS ETAPAS DISTRIBUIDAS EN EL TIEMPO.

El programa de educación ambiental propuesta se desarrollará en las siguientes fases:

- Se presentará el programa a las autoridades locales para su revisión y aprobación. Esta etapa tomará aproximadamente 2 semanas.
- Se iniciará el diseño de los diferentes materiales didácticos, mensajes de las cuñas radiales, rótulos, vallas y de los bandos. Esta etapa llevará dos meses.
- Se llevarán a cabo las pruebas piloto respectivas y descritas en el punto anterior. Esta etapa llevará dos semanas, incluyendo la preparación del material.
- Con los resultados de las pruebas piloto, se rediseñará todo el material y se enviará para su reproducción. Esta etapa llevará un mes.
- Se capacitará a los maestros por medio de los educadores ambientales, a los comunicadores de los bandos, y a las autoridades municipales. Un mes.
- Se colocarán los rótulos y vallas en los lugares seleccionados y estratégicos, y se colocarán los basureros necesarios. Esta etapa llevará una semana.
- Se iniciará el programa a nivel escolar. La etapa a nivel escolar es permanente.
- Los bandos se harán cada semana por un período de un mes. Y luego se harán mensualmente por seis meses.
- Juntamente con los bandos se iniciarán las cuñas radiales, que se transmitirán tres veces al día durante el primer semestre, y luego una vez a la semana durante seis meses, o hasta que los cambios sean significativos (a ser determinado por medio de la observación directa y los métodos de evaluación propuestos).
- Se realizarán los eventos especiales en los días seleccionados.
- A los seis meses de implementado el programa se hará una evaluación del mismo. Tiempo dos semanas.

#### Cronograma:

N°	Actividad:	1er mes	2° mes	3er mes	4°mes	5°mes	6° mes	7°mes
1	Presentación Autoridades Municipalidad	■	■					
2	Diseño de materiales didácticos:	■	■	■	■	■	■	■
3	Pruebas pilotos			■	■			
4	Rediseño de material				■	■	■	■

5	Capacitar maestros																		
6	Colocación de vallas																		
7	Inicio programa escolar																		
8	Bandos en áreas verdes																		
9	Evaluación del programa																		

Fuente: propia, 2011

## 11. DISEÑO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

El programa de evaluación consistirá en lo siguiente:

- Reuniones con la corporación municipal para evaluar resultados.
- Entrevistas semestrales a nivel domiciliario para preguntarles si utilizan el servicio de recolección de basura y determinar el nivel de participación de la población en la resolución del problema.
- Encuestas para analizar la efectividad de los canales y medios utilizados, y poder hacer los ajustes necesarios.
- Revisión y análisis de los datos financieros del servicio de recolección de basura de la Municipalidad para determinar si existen incrementos y mayor participación.
- Observación directa de las áreas de mayor contaminación para determinar si existe reducción. Además, determinar el estado de los medios utilizados (basureros, rótulos, vallas, camión recolector).
- Evaluaciones semestrales a los escolares a través de cuestionarios, para determinar el grado de conocimiento y participación en actividades específicas en su casa, barrio o comunidad.
- Entrevistar a los maestros sobre la conducta de los niños y cambios en el comportamiento.
- Reuniones periódicas con las autoridades municipales para discutir el avance y efectividad del programa; y recibir y dar retroalimentación.

Tabla N° 28

## 12. PRESUPUESTO GENERAL

No	Descripción	Monto: en Quetzales
1	Presentación Autoridades municipales	Q. 2,500.00
2	Diseño de Material Didáctico	Q. 8,000.00
3	Pruebas pilotos	Q. 3,000.00
4	Rediseño de material	Q. 1,500.00
5	Capacitación de maestros	Q. 7,000.00
6	Elaboración y colocación de vallas	Q. 12,000.00

<b>7</b>	Bandos en Áreas Verdes	Q. 8,000.00
<b>8</b>	Evaluación del programa	Q. 4,000.00

Fuente: propia. 2011

### 13. Descripción de la metodología a utilizar y/o utilizada

Para diseñar un programa de educación ambiental se hace necesario hacer un estudio preliminar basado en un análisis del área, visitas y entrevistas a miembros de la comunidad, reuniones y talleres grupales, etc. (COCODE)

Para el programa propuesto se realizaron entrevistas con autoridades municipales; se analizó documentación disponible, tales como: Cómo Planificar un Programa de Educación Ambiental. Además se realizó una visita al área para determinar y confirmar la problemática y la situación actual del problema del manejo primario de los desechos sólidos y transporte.

De acuerdo con las entrevistas y a la situación de la población, se determinó la audiencia, los roles y participación de cada sector en el programa y el enfoque que habría que darle a cada uno.

Como parte del diseño, se realizarán pruebas piloto y entrevistas personalizadas, así como grupales (en el caso de los escolares). Y se incluirán actividades de monitoreo y evaluación para medir la efectividad del programa.

**Tabla N° 29: Consideraciones para diseñar y probar material de educación sanitaria**  
**Descripción Ejemplo**

	Descripción	Ejemplo:
<b>Mensaje</b>	Todo programa educativo deberá plasmar mensajes claves o subliminales, identificando a cada sector que reciba el mismo.	La cuadra más limpia, no a papeles tirados en la calle.
<b>Medio</b>	Deberá identificar factores de la economía, físicos y del entorno del lugar.	Reuniones locales, afiches, kermeses, ferias, televisión, prensa, etc.
<b>Forma</b>	Palabras sencillas, pero con un contenido profundo del mensaje.	Lenguaje Gráfico predominante y poco texto.

### 14- PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN: MÉTODOS Y PLANIFICACIÓN DEL SERVICIO

Los usuarios del servicio de limpieza pública deben involucrarse activamente en cada una de las fases del proyecto, desde la identificación de los problemas y soluciones hasta la operación y mantenimiento del servicio. Ésta es una necesidad reconocida en los proyectos de saneamiento básico y en particular en el manejo y tratamiento de los residuos sólidos.



El planeamiento del servicio de limpieza pública implica cuatro pasos diferenciados:

- Diagnóstico
- Diseño
- Desarrollo y consolidación
- Operación y mantenimiento.

Cada uno de estos pasos supone plazos y metas realistas, así como la identificación de responsables para cada actividad. El planeamiento se debe entender como un proceso en el que cada paso debe ser previsto cuidadosamente y evaluado por los agentes involucrados.

#### **14.1- Plan de sensibilización a la población: propuesta:**

**"viéndote como actúas podrás saber quién eres"**, Si analizamos nuestra forma de pensar en relación a los efectos que tienen nuestros actos y los de quienes están cerca de nosotros y actúan tratando de evitar los impactos negativos y maximizando los efectos positivos sobre el medio ambiente que ellos tienen.

La única esperanza y medio Si deseamos que las cosas cambien será sensibilizar a la población, en relación al medio ambiente y el manejo de los desechos sólidos. Un nivel de conciencia en la población referente a sus principales fenómenos y relaciones causa-efecto y, además, de conocimientos específicos acerca de los problemas más relevantes a nivel global, pero sobre todo a nivel nacional y local.

#### **14.2- Desechos sólidos:**

“En la cuestión de los desechos sólidos domiciliarios, la sensibilización y propiciar la toma de conciencia deberán integrar un papel de gran importancia. Haciendo que las personas puedan diferenciar valores unidos a la preservación de los recursos y del medio ambiente y de cambiar las actitudes a nivel de la población, partiendo de los hogares. La sensibilización y la educación de los niños juegan un papel dinamizador al interior de los hogares, generando conductas positivas que involucran a toda la familia: disminuir el consumo energético, seleccionar los materiales reciclables que contiene la basura, no contaminar con el humo de cigarrillos o con la chimenea, cuidar la flora y la fauna urbana, etc. Sin embargo, sensibilizar y educar a los niños no basta, porque quienes más contaminan son los adultos. No hay que olvidar que la población latinoamericana envejece y si en la década del 50 el 57% de la población tenía más de 15 años, hoy esa cifra alcanza al 67%. Esta franja de la población no está incorporada en las campañas de educación ambiental de las escuelas y colegios. Por esta razón, la educación de los adultos y de la comunidad en materias ambientales juega un rol de primera importancia. Los mismos problemas que trae consigo la localización de los rellenos sanitarios, moviliza y enseña a la población acerca de los impactos de los residuos en todo su ciclo y el cómo evitarlos

#### **14.3- La educación:**

“La educación cada vez más es un proceso participativo: se educa en la acción, se educa desarrollando proyectos asociados a la vida diaria de los niños, en su medio socioeconómico y ecológico, se educa en el trabajo y en la vida diaria. En los problemas ambientales no hay una hora o una jornada precisa para dedicarse al tema: en todas partes y

a cualquier hora la conciencia ambiental puede detectar un problema, una actitud negativa, un hecho que se puede parar porque daña al medio ambiente.<sup>46</sup>

La educación ambiental no es solamente una tarea del MINEDUC. Todos los centros productivos y de servicios, industrias, entidades estatales, hospitalarias, etc., deben cooperar con los servicios comunales para contribuir a garantizar la higiene y salud de las comunidades y la protección

De Bienestar: confort y estética: mínimamente se utilizan camiones cerrados para que no sea vista la basura, los malos olores y los escurrimientos siempre ocurren. En Guatemala no se trabaja para lograr la cooperación estrecha entre las instituciones arriba mencionadas.

Normalmente no se tiene una cultura de manejo ambiental de los DS, pero si incentivamos el inicio de educación ambiental en las escuelas como materia, podremos ver a un futuro no muy lejano el revertimiento de los desechos. Por otra parte hacer o producir el establecimiento de líneas directas de denuncias de daños al medio ambiente, por personas, dará como resultado la penalización, o la posible concienciación a estas personas para que no sigan haciendo daño al mismo”.

Sin haberse desarrollado en profundidad, la educación, la información y la sensibilización son áreas de trabajo que los ambientalistas y los gobiernos debieran tener mucho más presentes. En Chile se han desarrollado dos acciones en esta dirección. Primero se organizó un seminario, es decir, un seminario de planificación participativa con el MINEDUC y otras instituciones ligadas a la educación ambiental, con expertos y ONG, para definir e implementar una política sobre el tema.

En todo caso, se percibe que todavía no existen políticas sólidas para la implementación de la educación ambiental, que articulen las muy diversas iniciativas, que elaboren y financien proyectos de largo plazo, que estimulen el trabajo de las escuelas, que se complementen con el sector productivo y laboral mediante iniciativas conjuntas y que canalicen el interés y los fondos de los organismos internacionales en el tema.<sup>47</sup>

#### **14.4- Desarrollo de tecnología:**

Por otra parte, el desarrollo de tecnología de punta que no limite el tema económico en nuestras naciones en vía de desarrollo, tomando como ejemplo significativo lo que en otros países de Europa ha acontecido, donde la Prioridad de desarrollarlas para mejorar el medio ambiente ha sido marcada de manera puntual. Esto deberá ser muy ampliamente conocido por los gobiernos y ministerios, a fin de que se vayan estableciendo éstas, de un modo paulatino, y que de igual manera se integren al conocimiento y proceder de la población.

Aunado al desarrollo de tecnología, implantación de sistemas educativos también deberemos propiciar la participación de la población en las decisiones que afectan los componentes del medio ambiente, esto no sólo impone una democratización, sino que hace

---

<sup>46</sup> Reciclaje de Desechos Sólidos y Reforestación en los Centros de Estudios Fidas. Orlando Araica Zepeda\_ p. 53

<sup>47</sup> Reciclaje de Desechos Sólidos y Reforestación en los Centros de Estudios Fidas. Orlando Araica Zepeda\_ p 55

que la población se sienta cada vez más responsable de la conservación y la protección de su hábitat y del ecosistema.

#### **14.5- Recolección directa:**

La recolección es responsabilidad directa de los productores: amas de casa, comercios, industria, etc. Siendo necesario considerar los siguientes factores: a) elección adecuada del recipiente, según el tipo de material, de metal o lámina galvanizada, b) bolsa plástica: POLIETILENO, c) orgánicos de plástico.

Según el tipo de desecho sólido: para domésticos: herméticos, impermeables, con tapadera, resistente a la corrosión, de fácil manipulación con asas en sus laterales, y con forma cónica para que se facilite su evacuación.

Los contenedores o recipientes se usan en los diferentes lugares, como domicilios, comercios, fábricas, etc.

#### **Conclusiones, del plan de concienciación:**

Las bondades de iniciar planes de concienciación normalmente no se pueden ver a muy corto plazo, estas irán redireccionándose conforme la población vaya tomando conciencia y actuando, sin embargo el énfasis debe ser en poblaciones estudiantiles las cuales son las generaciones futuras que marcarán el paso en relación al medio ambiente. Las campañas que se han realizado en Guatemala a nivel de toda la República “aparentemente” no han dado resultado, sin embargo se ve que las personas han comenzado a tener conciencia de esto y hace lo posible por mejorar su manejo, aunque si no se informa adecuadamente y técnicamente se realizarán esfuerzos que no satisfagan una mejora en su manejo y la salud de los habitantes.

## Conclusiones:

- 1- Que el modelo propuesto se aplique al resto de barrios de Antigua Guatemala, para que esto sirva como una herramienta disponible en todo el territorio nacional.
- 2- Se pudo determinar el grado de conocimiento que poseen los diferentes componentes analizados (amas de casa, restaurantes, colegios, iglesias, oficinas), éstos de una u otra manera lo tienen, pero no se pone en práctica.
- 3- La mayor cantidad de Desechos Sólidos en el Barrio de La Merced es producida por una gran cantidad de negocios que están ubicados en las casas, ya que éstas son readecuadas como comercios por tener casi siempre la construcción colonial un estudio y sala amplios en el frente de ellas. Esto hace que los vecinos obtengan ingresos al alquilarlos para oficinas, saunas, gimnasios, restaurantes, tiendas, etc. Por lo que el Barrio de La Merced, aparentemente produce mucho más porcentaje del que debería reflejar con ciento catorce viviendas.
- 4- Los arrendantes, no se preocupan del escurrimiento de los lixiviados en sus deposiciones o también el del transporte, ya que únicamente pagan una cuota por que sean extraídos de sus negocios y que posteriormente son depositados en el vertedero municipal.
- 5- El manejo y transporte de Desechos Sólidos en Antigua Guatemala y en el Barrio de La Merced, únicamente cumple con un requisito: llevar la basura hasta el Botadero de Cielo Abierto.
- 6- No existen planes específicos para mejorar la salud de los habitantes y la educación ambiental; además no se le da énfasis al equipamiento del personal, ya que no provee de medidas de seguridad mínimas en el transporte y sus empleados.
- 7- La solución a esto se establece en un Plan de Concienciación a la población, después uno de educación ambiental que utilizará medios como vallas, spot en televisión, educación en centros educativos, y bandos en las plazas y atrios de las iglesias. Esto será en beneficio de la población en general.
- 8- El esfuerzo que hace la Municipalidad de AG, conjuntamente con el Instituto guatemalteco de Turismo (INGUAT) y el sector hotelero en Antigua Guatemala, no es suficiente para resolver la problemática, por lo que es deseable hacer una campaña de concienciación masiva en Antigua Guatemala, y en el Barrio de La Merced. Con el objeto de que las personas atiendan responsablemente a este llamado.

**Recomendaciones:**

- 1- Hacer una campaña educativa a nivel de monitoreo en el Barrio de La Merced con el objeto de medir los parámetros de una futura campaña masiva a nivel de toda la ciudad y posteriormente que sirva como un modelo de desarrollo y mejoramiento de la salud.
- 2- Se recomienda hacer énfasis en la educación de los empleados del transporte, con el objeto de evitar que se enfermen.
- 3- Hacer una divulgación de los aspectos legales tanto a nivel horizontal y vertical en los ministerios, para que las personas sepan a dónde dirigirse y cuáles son sus derechos ambientales.
- 4- Establecer recomendaciones de la disposición primaria a nivel domiciliar y comercial, con separación, reciclado y reutilización de sus DS, enseñando a usar e identificar los diferentes materiales que se desechan.
- 5- Proveer de equipo y transporte adecuado a los recolectores.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

### **LIBROS:**

- 1- Baena, Guillermina.\_ **Tesis en 30 días**- México: Editores mexicanos unidos, 1987- p 76.\_ 2ª edición,
- 2- Baena Guillermina - Instrumentos de Investigación- México: Editores mexicanos unidos, 1987, p.33
- 3- BERGANZA, Mauricio.\_ **Manual de basura.**\_ Instituto de Fomento Municipal. Guatemala, 1987.\_ p 16
- 4- CASO, Deffis Armando.\_ **La casa ecológica autosuficiente para climas cálidos y tropical.**\_ México: Editorial Concepto S.A., 1988.
- 5-
- 6- Eco, Umberto.\_ **CÓMO SE HACE UNA TESIS.**\_ Barcelona: Gedisa, 2003.\_ p. 123 biblioteca de Educación, cuarta edición.
- 7- Orna Elisabeth.\_ **Como usar la información en trabajos de investigación.**\_ Barcelona: Editorial Gedisa, 2001.
- 10- TCHOBANOGLOUS, George.\_ **Gestión integral de residuos sólidos.**\_ México: 1980.\_ pág. 25 Mc Graw Hill, Vol. I y II.

### **DOCUMENTOS:**

- 1- Comisión nacional el medio ambiente, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, **análisis sectorial de los residuos sólidos, Guatemala 1995.**
- 2- Centro de Estudios Urbanos y Regionales, **la situación de la basura en la ciudad de Guatemala,** Universidad San Carlos de Guatemala, 1996.
- 3- GÁLVEZ, Von Collas. **Manual de instrucción sobre recolección de residuos sólidos.** Programa\_ Regional OPS/ENP/CEPIS, 1981 y 1982.
- 4- GUERRERO, Juan. **Abonos orgánicos, tecnología para el manejo ecológico de los suelos.** Perú, 1993.
- 5- DOMÍNGUEZ, Viccelda y Franco Noriel.\_ **Manejo integral de los desechos sólidos en San Lucas Sacatepéquez.**\_ Estudio especial. Guatemala, 1996.Luna
- 6- Instituto Nacional de Estadística. (1981). IX Censo de población. Características Generales.
- 7- Instituto Nacional de Estadística. (1994). X Censo de Población.
- 8- Instituto Nacional de Estadística. (2002). Censos Integrados. XI Censo de Población y VI de Habitación
- 9- Instituto Nacional de Estadística. (1998-1999). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos familiares, ENIGFAM. Guatemala:
- 10- Instituto Nacional de Estadística. (1986-1990), Estadísticas vitales. Nacimientos. Volumen I
- 11- Instituto Nacional de Estadística. MECOVI, (MARZO 2003), encuesta nacional del empleo e ingresos ENEI, Guatemala.
- 12- Batres Quevedo, Jorge Alejandro. Estudio de factibilidad para el manejo de desechos sólidos domiciliarios en las colonias tierra nueva I y II, del Departamento de Guatemala. 1993.
- 13- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.\_ **Guía para la Gestión de Desechos Sólidos,** El Salvador 1999
- 14- Modelo de manejo integrado de desechos sólidos, propuesta\_promude/GTZ.\_ editorial Limuza, México 1999.



- 15- Moreno, Julio.\_ Estudio de recolección y disposición de los desechos sólidos del Municipio de Sumpango, Sacatepéquez.\_ estudio especial. Guatemala 1991.
- 16- Municipalidad de Guatemala/BID.\_ Estudio de plan de recolección y tratamiento final de desechos Sólidos , Guatemala 1976.
- 17- Organización mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud.\_ Análisis sectorial de residuos Sólidos en Guatemala, diciembre de 1995.
- 18- Tay José Manuel, Evaluación Preliminar del proceso de comportamiento en la planta de tratamiento Alameda Norte. Estudio Especial, 1984.
- 19- Unda, Opazo y Salinas Cordero. Ingeniería Sanitaria, aplicada a saneamiento y salud pública, Editorial Uteha, México, 1969.
- 20- Flintff, Frank.\_ Los Residuos Sólidos en los países en desarrollo, su recolección primaria y secundaria.\_ México. Editorial Unilit.\_ 2003 P 43.
- 21- Universidad Rafael Landívar.\_ instituto de agricultura, recursos naturales y ambiente (JARNA), y Asociación instituto de incidencia Ambiental (IIA), 2006.\_ Perfil Ambiental de Guatemala: Tendencias y Reflexiones sobre la gestión ambiental, Guatemala. 250 páginas.
- 22- Universidad Rafael Landívar.\_ Generación y manejo de desechos sólidos en Guatemala, agosto 2003.
- 23- Vargas Mantilla, Jorge Enrique. PhD\_ **Proyecto cuenta con ambiente Primer informe sobre desechos sólidos domiciliars**\_ ministerio de ambiente y recursos naturales, Guatemala 2007
- 24- UNITED STATE AMERICA INTERNATIONAL DEVELOP Manual de Capacitación para la participación Comunitaria, para el Manejo de residuos sólidos\_, Oaxaca México- 2005

**TESIS:**

- 1- Lara, María Gabriela \_Factores involucrados en el manejo de desechos sólidos domiciliars, por parte del ciudadano\_ Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona:\_ 2003
- 2- Soto Raxón, Luis Osvaldo\_ Sistemas de recolección y disposición de desechos sólidos, del municipio de Santa María de Jesús, Depto. de Sacatepéquez. Universidad de San Carlos de Guatemala\_ 2003.

**ANEXOS:**

## Encuestas a particulares

### Selección de la muestra:

El espacio elegido para realizar la encuesta es el del Barrio de La Merced, en Antigua Guatemala.

La población para dicha encuesta es de 100 viviendas. De esta cantidad, se selecciona un 30%, lo que da una muestra de 30 personas.

### Tabulación de los datos:

1- **Sexo:** Masculino  Femenino

2- **Edad** 15-24 25-34 35-44 45-54 Mas \_\_\_\_\_.

### 3- **Ocupación:**

Ama de casa Comerciante Estudiante Empleado público

4- Empleado privado  Profesional  Técnico

Otros: \_\_\_\_\_

### 5- **¿Qué hace usted con la basura?**

La deposita en fundas  La deposita en contenedores  La quema   22

La deposita en tanques propios otro: \_\_\_\_\_ 1

### 6- **¿Cómo es el servicio de recolección de la basura?** 0

bueno  regular  malo  muy malo  6

### 7- **¿Cada cuánto tiempo recogen la basura?**

diariamente  tres veces por semana  semanal  otro: \_\_\_\_\_

- 8-** ¿Cuál es el costo del servicio al mes: Q10 Q.15 Q25  
más: \_\_\_\_\_
- 9-** ¿Se rompen las bolsas o recipientes alguna vez? Sí  no
- 10-** ¿Sale líquido de las bolsas o recipientes? Sí  no
- 11-** ¿Qué tipo de transporte la recoge? camión  contenedor   
carreta  otro: \_\_\_\_\_
- 12-** Ha contraído su familia o alguno de sus miembros enfermedades debido a la  
basura: Sí  No  Lo ignoro Cuál \_\_\_\_\_
- 13-** El servicio que se le presta es: particular  municipal  ambos
- 14-** ¿Sabe algo a cerca de separar los desechos sólidos? Sí  No
- 15-** ¿Sabe a dónde van todos los desechos que usted saca? Sí  No
- 16-** ¿Sabe qué enfermedades puede causar la basura? Sí  No
- 17-** ¿Le costaría mucho separar sus desechos dentro de su casa, comercio u oficina?:  
Sí  No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- 
- 18-** ¿Hay algún plan municipal para la recolección? SÍ \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
Cuál: \_\_\_\_\_
- 19-** ¿Qué tipo de animales cree que hay en los basureros o donde se coloca la  
basura? \_\_\_\_\_
- 
-

## Encuesta para funcionarios municipales y transportistas

### a) Datos generales:

a.1) Nombre: \_\_\_\_\_ edad: \_\_\_\_\_

masculino \_\_\_\_\_ femenino \_\_\_\_\_

a.1.2) Puesto que ocupa: \_\_\_\_\_.

a.1.3) Conocimiento sobre manejo de desechos: \_\_\_\_\_

1- ¿Qué tipo de planes tiene la corporación municipal para el manejo de estos desechos sólidos? \_\_\_\_\_

—

2- ¿Cuál es el presupuesto asignado para el funcionamiento de la recolección de desechos sólidos domiciliarios? \_\_\_\_\_

3- ¿Qué tipo de información se tiene a cerca de los transportes particulares? \_\_\_\_\_

4- ¿Qué relación se ha encontrado entre el mal manejo de los desechos sólidos primarios y las enfermedades infectocontagiosas? \_\_\_\_\_

5- ¿Cree usted que los transportes utilizados actualmente llenan los requisitos de almacenamiento, transporte y disposición: SÍ \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

6- ¿Conoce algo sobre los lixiviados? \_\_\_\_\_

7- ¿Qué tipo de transporte es más eficiente? El municipal o el privado.

8- ¿Hace alguna campaña la corporación municipal para tomar conciencia en el tema de la basura? \_\_\_\_\_,

¿Cuál? \_\_\_\_\_

9- ¿Cómo disponen los propietarios de las viviendas, comercios e industria sus desechos para que sean transportados: en la calle: \_\_\_\_\_

Toca el timbre: \_\_\_\_\_ otro \_\_\_\_\_

Especifique: \_\_\_\_\_

10- ¿Cuál es el costo mensual por persona o casa? \_\_\_\_\_

11- ¿Se rompen las bolsas cuando las dejan en la calle y se sale algún jugo o líquido? \_\_\_\_\_ como  
cuál: \_\_\_\_\_

12- Cuantas veces se recoge los desechos sólidos durante la semana: \_\_\_\_\_

- 13- El transporte es cerrado \_\_\_\_\_ semicerrado \_\_\_\_\_ abierto \_\_\_\_\_ otro \_\_\_\_\_  
Especifique: \_\_\_\_\_
- 14- ¿Se ha enfermado alguna vez de las vías respiratorias por el manejo de los desechos sólidos directamente? \_\_\_\_\_ de ser afirmativo, de qué: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 15- Separa alguna persona sus desechos para entregarlos al transporte: \_\_\_\_\_  
¿Cómo cuántos? \_\_\_\_\_
- 16- ¿Cuánto estima en peso que sale de cada casa, comercio u oficina? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 17- Usan los operarios algún tipo de protección para el manejo de estos desechos: \_\_\_\_\_  
¿Cuál? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 18- ¿Con qué frecuencia se enferman los operarios? \_\_\_\_\_
- 19- ¿Qué tipo de enfermedad les afecta más seguido? \_\_\_\_\_



## Encuesta para expertos en el tema:

Generales:

- 1- Nombre: \_\_\_\_\_ -Sexo \_\_\_\_\_
- 2- Edad:        20 a 30            31 a 40            41 a 60        más: \_\_\_\_\_
- 3- Tipo de profesión: \_\_\_\_\_
- 4- Año en que la obtuvo: \_\_\_\_\_ Universidad: \_\_\_\_\_
- 5- Lugar de trabajo: \_\_\_\_\_.
- 6- Residencia: \_\_\_\_\_
- 7- ¿Cómo ve el problema del manejo de los desechos sólidos en Antigua, Guatemala:  
\_\_\_\_\_
- 8- ¿Hay transporte adecuado?        Sí            No        ¿Por qué?  
\_\_\_\_\_
- 9- Cómo disponen las personas sus desechos, para ser transportados: \_\_\_\_\_
- 10- Cree usted que haya riesgo para la salud en hacerla de esta forma:  
\_\_\_\_\_
- ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- 11- ¿Producen malos olores los desechos? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_  
¿Por qué? \_\_\_\_\_
- 12- ¿Se detectan lixiviados cuando la basura está en los frentes de las casas, comercios u oficinas? \_\_\_\_\_
- 13- ¿Qué tipo de propuesta haría usted? \_\_\_\_\_
- 14- Hay comité de vecinos: Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- 14- ¿Cómo ve el proceder de la corporación municipal en relación a este caso específico? \_\_\_\_\_
- 15- ¿Cómo sería mejor manejar los desechos sólidos primarios: bolsas plásticas, recipientes metálicos, o plásticos, botes especiales, otros: \_\_\_\_\_
- 16- ¿Conoce los planes de manejo de la corporación municipal? SÍ \_\_\_\_ NO \_\_\_\_  
¿Por qué? \_\_\_\_\_

## Glosario de términos

1. **Agua subterránea:** Agua que se encuentra bajo la superficie terrestre. Se encuentra en el interior de poros entre partículas sedimentarias y en las fisuras de las rocas más sólidas.
2. **Almacenamiento:** Acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al [servicio](#) de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición
3. **Almacenamiento:** Toda operación conducente al depósito transitorio de los desechos sólidos, en condiciones que aseguren la protección al medio ambiente y a la salud humana. Acumulación de los desechos sólidos en los lugares de generación de los mismos o en lugares aledaños a estos, donde se mantienen hasta su posterior recolección.
4. **Aprovechamiento:** Todo proceso industrial y/o manual, cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los desechos.
5. **Botadero de Desechos:** Es el sitio o vertedero, sin preparación previa, donde se depositan los desechos, en el que no existen técnicas de manejo adecuadas y en el que no se ejerce un control y representa riesgos para la salud humana y el medio ambiente.
6. **Basura: Inmundicias** o desechos de alimentos, materiales de construcción que contaminan y causan daño al ambiente o son causa de daños en los ecosistemas.
7. **Colector:** El que tiene a su cargo la recolección de desechos sólidos.
8. **Compostaje:** Proceso de manejo de desechos sólidos, por medio del cual los desechos orgánicos son biológicamente descompuestos, bajo condiciones controladas, hasta el punto en que el producto final puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente el medio ambiente.
9. **Contaminación por desechos sólidos:** La degradación de la [calidad](#) natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o la gestión y la disposición final inadecuadas de los desechos sólidos.
10. **Contenedor:** Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.
11. **Densidad de Desechos:** Es la relación que existe entre peso de los desechos y el volumen que ocupan, se expresa en  $\text{kg/m}^3$ .
12. **Desechos sólidos (Residuo sólido):** conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico (putrescible o no) que no tienen [utilidad](#) práctica para la [actividad](#) que lo produce, siendo procedente de las actividades domésticas, comerciales, industriales y de todo tipo que se produzcan en una [comunidad](#), con la sola excepción de las excretas humanas.
13. **Desechos sólidos:** Aquellas sustancias, [productos](#) o subproductos en [estado](#) sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los [riesgos](#) que causan a la salud y el ambiente.
14. **Desechos sólidos:** Aquellos residuos que se producen por las actividades del [hombre](#) o por los [animales](#), que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos.

15. **Desechos Sólidos:** Son aquellos materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza, y que no teniendo una utilidad inmediata para su actual poseedor, se transforman en indeseables.
16. **Disposición final:** Acción de ubicación final de los desechos sólidos. Proceso final de la manipulación y de la eliminación de los desechos sólidos.
17. **Disposición Final:** Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.
18. **Disposición final:** Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos **Domiciliar:** Lugar donde las personas desarrollan sus actividades diarias, como comer, dormir, jugar, descansar, etc.

sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

19. **Disposición primaria:** La que se produce cuando los desechos domiciliarios, industriales o comerciales son depositados en bolsas y extraídos del espacio físico donde se producen, estos son llevados a la calle, para que el transporte lo lleve a su disposición final.
20. **Drenaje:** Extracción del agua superficial o subterránea de una zona determinada por medios naturales o artificiales. El termino drenaje suela aplicarse a la eliminación del exceso de agua con canales, desagües, zanjas, alcantarillas y otros tipos de sistemas para recoger y transportar agua con ayuda de bombas o por fuerza de gravedad.
21. **Escorrentía:** Conjunto de las aguas que se desplaza por la superficie terrestre gracias a la fuerza de la gravedad. Las aguas que circulan en la escorrentía provienen de las precipitaciones, ya sean en forma de lluvia, granizo o nieve.
22. **Estación de Transferencia:** Instalación permanente o provisional, de carácter intermedio, en la cual se reciben desechos sólidos de las unidades recolectoras de baja capacidad, y se transfieren, procesados o no, a unidades de mayor capacidad, para su acarreo hasta el sitio de disposición final.
23. **Estaciones de transferencia:** Puntos que se utilizan para realizar la descarga o almacenamiento local de los desechos por un periodo corto de tiempo, menor de un día, para luego ser trasladados a la disposición final.
24. **Generador de desechos sólidos:** Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos sólidos.
25. **Generador:** Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera desechos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considerará como generador al poseedor de residuos sólidos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección.
26. **Generador:** Toda persona cuya actividad produzca desechos o, si esta persona es desconocida, la persona que esté en posesión de esos desechos y los controle.
27. **Gestión de los desechos sólidos:** Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional, local y empresarial.

28. **Gestión Integral:** Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.
29. **Incinerador:** Instalación o dispositivo destinado a reducir a cenizas los desechos sólidos y otros residuos, reduciendo el volumen original de la fracción combustible de los residuos sólidos del 85-95 %.
30. **Lixiviado:** Líquido que se ha filtrado o percolado, a través de los residuos sólidos u otros medios, y que ha extraído, disuelto o suspendido materiales a partir de ellos, pudiendo contener materiales potencialmente dañinos.
31. **Los proyectos de drenaje:** Llegan a suponer operaciones a gran escala de recuperación y protección de pantanos suelen consistir en sistemas de zanjas y diques de drenaje, y a menudo a cielo abierto.
32. **Manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos o de otros desechos:** Conjunto de medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana, contra los efectos nocivos que puedan derivarse de tales desechos.
33. **Manejo de desechos sólidos:** Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.
34. **Manejo integral de desechos sólidos:** Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.
35. **Manejo:** almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento o procesamiento, Reciclaje,
36. **Manejo:** La recolección, almacenamiento, segregación, transportación, tratamiento y disposición final.
37. **Minimización:** Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.
38. **Municipalidad:** Ente público encargado de desarrollar las actividades necesarias para el aprovechamiento y reutilización de la disposición final reutilización y aprovechamiento, disposición final.
39. **Operador:** Persona natural que realiza cualquiera de las operaciones o procesos que componen el manejo de los residuos sólidos, pudiendo ser o no el generador de los mismos.
40. **Pirolisis:** Descomposición de los desechos por la acción del calor.
41. **Planta de transferencia:** Instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad.
42. **Plantas de recuperación:** Sitios destinados a la recuperación de materiales provenientes de los desechos sólidos no peligrosos.

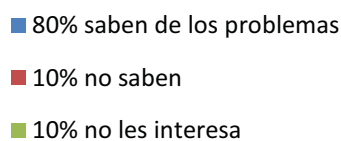
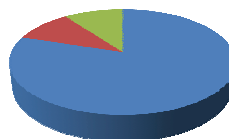
43. **PPC:** Producción per cápita, cantidad de desechos que produce una persona en un día, expresada como kilogramo por habitante y por día (Kg/hab-día).
44. **Reaprovechar:** Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.
45. **Reciclaje:** Es un proceso mediante el cual ciertos materiales de los desechos sólidos se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo.
46. **Reciclaje:** Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.
47. **Reciclaje:** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.
48. **Recipientes:** Lugares donde es depositada la basura de manera primaria para que pueda ser transportada
49. **Recolección Selectiva:** Acción de clasificar, segregar y presentar segregadamente para su posterior utilización.
50. **Recolección y transportación:** Traslado de los desechos sólidos en vehículos destinados a este fin, desde los lugares de almacenamiento hasta el sitio donde serán dispuestos, con o sin tratamiento.
51. **Recolección:** Acción de recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, rehúso o a los sitios de disposición final.
52. **Recolectores:** Personas destinadas a la actividad de recolectar los desechos sólidos.
53. **Recuperación:** Actividad relacionada con la obtención de materiales secundarios, bien sea por separación, desempaquetamiento, recogida o cualquier otra forma de retirar de los residuos sólidos algunos de sus componentes para su reciclaje o rehúso.
54. **Recuperación:** Toda actividad que permita reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen residuo sólido.
55. **Reducción en la Generación:** Reducir o minimizar la cantidad o el tipo de residuos generados que deberán ser evacuados. Esta reducción evita la formación de residuos, mediante la fabricación, diseño, adquisición o bien modificación de los hábitos de consumo, peso y generación de residuos.
56. **Rehusó:** Es el retorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a como se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza.
57. **Relleno Sanitario Manual:** Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.
58. **Relleno Sanitario Mecanizado:** Es aquél en que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las actividades señaladas en el

relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.

59. **Relleno Sanitario:** Es el sitio que es proyectado, construido y operado mediante la aplicación de técnicas de ingeniería sanitaria y ambiental, en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra, diariamente los desechos sólidos, contando con drenaje de gases y líquidos percolados.
60. **Relleno Sanitario:** Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.
61. **Relleno Sanitario:** Técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública, tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo.
62. **Reutilización:** Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.
63. **Segregación en la Fuente:** Segregación de diversos materiales específicos del flujo de Transporte: vehículo que recoge y lleva los desechos a un lugar final, el basurero a cielo abierto de la ciudad.  
residuos en el punto de generación. Esta separación facilita el reciclaje.
64. **Segregación:** acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.
65. **Segregación:** Proceso de selección o separación de un tipo de desecho específico con el objetivo de clasificar por categoría al residual sólido.
66. **Tratamiento o Procesamiento:** Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.
67. **Tratamiento:** Conjunto de proceso y operaciones mediante los cuales se modifican las características físicas, químicas y microbiológicas de los residuos sólidos, con la finalidad de reducir su volumen y las afectaciones para la salud del hombre, los animales y la contaminación del medio ambiente.
68. **Tratamiento:** Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

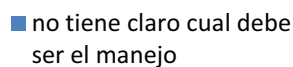
## ANÁLISIS DE DATOS:

- a. Las entrevistas denotan que el 80% de las personas conocen que al manejar los desechos sólidos, puede acarrear problemas a la salud, aunque no exactamente cuáles son estas enfermedades.



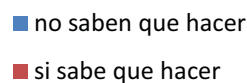
Gráfica N°4

- b. El 70% de Los habitantes del sector denominado “La Merced”, no tienen claro cuál debe ser el manejo adecuado de los desechos sólidos, aunque piensan que puede separarse, no saben exactamente cómo.



Gráfica N°5

- c. El 90% de los entrevistados No saben qué hacer con los desechos orgánicos, aunque dicen que se puede producir abono, no conocen el



proceso.

Gráfica N°6



- d. El 75% es de la opinión de los habitantes del Barrio de “La Merced”, coinciden en que el transporte debería ser más pequeño, o que se adecue a la actividad que se desarrolla en Antigua Guatemala (ciudad turística).



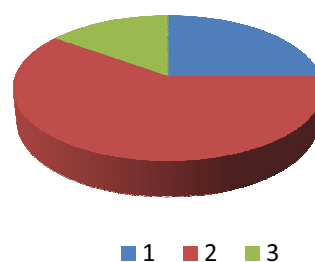
Gráfica N° 7

- e. El 60% de los habitantes del Barrio de La Merced, está de acuerdo que la mayor parte de los empleados de los desechos sólidos (transporte) están enfermos, con erupciones en la piel, ojos rojos, tos, y delgados.



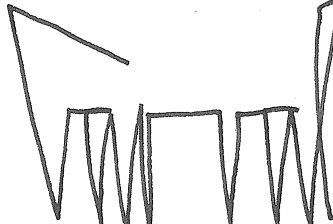
Gráfica N° 8

El 25% de las bolsas que contienen desechos se rompen con su manejo; el 60% se deterioran; el 15% quedan en buen estado hasta la disposición final.



Gráfica N° 9

# IMPRIMASE



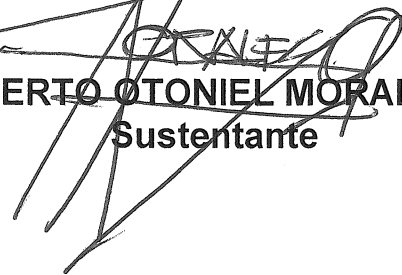
ARQ. CARLOS ENRIQUE VALLADARES CEREZO  
Decano



DR. ARQ. LIONEL ENRIQUE BOJORQUEZ  
Director de Postgrados



Msc. ARQ. MAURO MARVIN MOLINA MOLINA  
Asesor



ARQ. RIGOBERTO OTONIEL MORALES GARRIDO  
Sustentante

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”