

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE  
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL MUNICIPIO DE  
AYUTUXTEPEQUE, SAN SALVADOR, EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

**ILEANA PATRICIA ALVARADO ALFARO**

**OLGA LEONOR AMADOR TORREALBA**

**ROBERTO ENRIQUE CUÉLLAR LÓPEZ**

PARA OPTAR AL TITULO DE:

**INGENIERO QUÍMICO**

CIUDAD UNIVERSITARIA, ENERO DE 2012

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR:

**ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

SECRETARIO GENERAL:

**DRA. ANA LETICIA ZAVALITA DE AMAYA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

DECANO:

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

SECRETARIO:

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

DIRECTORA:

**INGA. TANIA TORRES RIVERA**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

**INGENIERO QUÍMICO**

Título:

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE  
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL MUNICIPIO DE  
AYUTUXTEPEQUE, SAN SALVADOR, EL SALVADOR**

Presentado por:

**ILEANA PATRICIA ALVARADO ALFARO**

**OLGA LEONOR AMADOR TORREALBA**

**ROBERTO ENRIQUE CUÉLLAR LÓPEZ**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directoras:

**INGA. ANA CECILIA DÍAZ DE FLAMENCO**

**M.Sc. DELMY DEL CARMEN RICO PEÑA**

San Salvador, Enero de 2012

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directoras:

**INGA. ANA CECILIA DÍAZ DE FLAMENCO**

**M.Sc. DELMY DEL CARMEN RICO PEÑA**

## DEDICATORIA

---

**A DIOS:** No existen palabras suficientes para expresar lo agradecida que estoy por todo cuánto me has dado en la vida. Gracias por cuidarme, darme fuerzas y cumplir los deseos más profundos de mi corazón y por hacerme sentir que estás presente en cada momento. Te amo con todo mi corazón. Este trabajo y todo lo bueno que pueda hacer en mi vida es para Ti, para honrar y glorificar Tu Nombre.

**A MI MADRE:** Gracias por haberme llenado cada día con tu amor y ternura y por permitirme conocer a Jesús a través de tu ejemplo de vida. Francisca Valladares, sigues siendo lo que más amo en la vida. Te extraño y espero ansiosamente el momento en que pueda abrazarte y llenarte de besos, como siempre.

**A MI ABUELO:** Daniel Alvarado, gracias por tu cariño y tu arduo trabajo a través de los años para sacar adelante a esta que hoy es una gran familia. Te mando todo mi cariño mi abuelito hermoso.

**A MIS PADRES:** Daniel Antonio y María del Milagro, gracias por darme la vida, espero que desde el seno del Todopoderoso puedan disfrutar este triunfo conmigo.

**A MIS HERMAN@S:** Fabricio, Nelson, William, Gilma y Arlem. Gracias por creer en mí, por apoyarme, por motivarme y por demostrarme siempre su cariño. Son mi más grande tesoro y no los cambiaría por nada en el mundo.

**A RAFAEL:** Gracias por llenarme de amor y apoyarme incondicionalmente todos estos años. Por tus consejos y por darme ánimo cuando más lo he necesitado. Gracias a Dios por haberme permitido conocerte y compartir tantos hermosos momentos contigo.

**A MIS AMIG@S:** A Roberto y Olga por todos los momentos en que reímos casi hasta llorar, por su comprensión y su esfuerzo para llevar a feliz término este Trabajo de Graduación. A mis amig@s gracias por compartir alegrías y sufrimientos, son una gran bendición en mi vida.

**A MIS ASESORAS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN:** Ing. Rico e Ing. de Flamenco, gracias por su apoyo y consejos, no sólo en este trabajo sino durante toda la carrera, Dios las bendiga, así como a todos los catedráticos de la Escuela de Ingeniería Química que nos formaron en estos años.

**Ileana Patricia Alvarado Alfaro**

## DEDICATORIA

---

*A Dios y a la Virgencita María* por iluminar mi camino, brindarme salud, las fuerzas necesarias para permitirme concluir con éxito una etapa más en mi vida.

### *A mi Padres*

Eliseo Amador y Lina A. Torrealba de Amador, por ser mis modelos a seguir, quienes agradezco por apoyarme en cada una de mis metas y sueños, por compartir tantos momentos de gloria y pena, sus sabios consejos, pero sobre todo por brindarme toda su confianza, apoyo incondicional, amor, sacrificio, comprensión y las palabras justas de ánimo para salir adelante en las metas y sueños que me he propuesto.

### *A mis hermanos*

Elin Enrique, Eliseo Efraín y Herenia Valentina, por su apoyo, paciencia, amor, palabras de ánimo y por ser mis modelos de triunfos y superación.

*A mi abuelita y Tía Leslie* por tenerme presente siempre en sus oraciones. *Mis sobrinitos*, María Fernanda, Eduardo José y María José, por brindarme alegrías y ánimo con sus cartitas

### *A toda mi Familia*

Por estar siempre pendientes de cada uno de mis logros y tropiezos que se me presentaron a lo largo de esta etapa de mi vida que finalizo con éxito en mi carrera profesional, muchas gracias.

### *A mis amigos*

Personas especiales que Diosito me dio la oportunidad de conocer y que puso en mi camino, dándome esos ánimos y su valiosa amistad.

### *A mis compañeros de Trabajo de Graduación*

Paty y Roberto, por todos los momentos que pasamos en la realización de este trabajo, que nos ayudaron a fortalecer, los conocimientos y los lazos amistad.

### *A mis asesoras*

Inga. Delmy Rico e Inga. Ana Cecilia de Flamenco, gracias por los conocimientos transmitidos y el apoyo en la realización de este Trabajo de Graduación.

*A mis profesores de la Escuela de Ingeniería Química.* Por transmitirme los conocimientos necesarios que permiten llegar a feliz término en mi carrera.

**Olga Leonor Amador Torrealba**

## DEDICATORIA

---

**A DIOS TODOPODEROSO:** Muchas gracias por haberme dado la fortaleza, sabiduría, y la capacidad para poder llegar hasta esta etapa de mi carrera y de mi vida, por proveerme de todo lo necesario para salir adelante y por todo lo que me ha dado.

**A MIS PADRES:** Roberto y Alicia Cuéllar, gracias por el amor, el apoyo incondicional brindado, sus consejos, por todos los sacrificios que hicieron por mí, así como su comprensión y paciencia, en fin gracias por todo.

**A MI HERMANA:** Que aunque la distancia nos separa, sé que nuestros sentimientos están más cerca que nunca. Gracias por ser la mejor hermana que pude haber tenido.

**A TODA MI FAMILIA:** A mi abuela materna (La Mo) gracias por ese amor incondicional, su preocupación y sus oraciones por mí. A mi abuela paterna (mamá Rosa), que en paz descanse, gracias por cuidarme y darme fuerzas desde el cielo.

A todas mis tías, tíos, y primos que siempre preguntaron y estuvieron pendientes de mi carrera y de mi vida, muchísimas gracias.

**A MIS COMPAÑERAS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN:** Por lo bonito, lo bueno, lo malo y lo feo de todo el camino recorrido. Esa diversidad de momentos vividos que hicieron de este trabajo de graduación una experiencia única, que afirmo la amistad entre todos. Por los desvelos que tuvimos y por la finalización de este trabajo.

**A MIS ASESORAS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN:** Muchas gracias por la guía y ayuda que nos brindaron, por las exigencias hechas con el fin de explotar y poner en práctica toda nuestra capacidad.

**A TODOS LOS CATEDRÁTICOS:** Todos aquellos que me han dado clases a lo largo de la carrera, gracias por las enseñanzas, ayuda y conocimientos brindados, que hicieron capaz este logro alcanzado.

**A MIS AMIGOS:** Gracias a todos mis amigos, por formar una parte muy importante de mi vida, amigos de carrera, de la U, de la iglesia y con todos aquellos con los que compartí muchas experiencias a lo largo estos años, un arduo camino, que se hizo más sencillo, liviano y ameno gracias a ustedes mis amigos. Los cuales espero que con el pasar de los años seguir siempre estar en contacto y siempre poder decirles amigos.

**Roberto Enrique Cuéllar López**

## RESUMEN

---

Se presenta la investigación bibliográfica y de campo realizada en torno a la problemática de la gestión de residuos sólidos domiciliarios en el Municipio de Ayutuxtepeque, del cual a su vez se presenta: ubicación geográfica, extensión territorial, población, división político-administrativa, aspectos económicos, sociales y culturales, y se exponen los criterios de selección del Municipio para realizar el presente tema de investigación.

Se incluye el fundamento teórico acerca de los modelos de gestión, clasificación y composición de residuos sólidos, los problemas ambientales que estos generan a los recursos: aire, agua, tierra y paisaje y el marco legal aplicable a los residuos sólidos en El Salvador.

Se presentan las formas en que pueden ser caracterizados los residuos sólidos, las generalidades de los residuos sólidos domiciliarios más comunes, los residuos reciclables y algunos residuos que no se reciclan en El Salvador, así como alternativas para su reciclaje o reutilización; se plantea una clasificación en reciclables y no reciclables, reutilizables y no reutilizables.

Con el fin de obtener información sobre el manejo de residuos sólidos generados en los hogares y prácticas de recolección, reciclaje, y disposición final de los mismos, se utilizó una serie de herramientas; encuestas, entrevistas y observaciones generales obtenidas en los sectores siguientes: Población de Municipio de Ayutuxtepeque, Centros de Acopio e Intermediarios y Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal) e Informales (pepenadores). A partir de estos, algunos resultados obtenidos son: un 46% de la población de Ayutuxtepeque separa actualmente la basura que genera y un 88% está dispuesto a realizar la separación de los residuos sólidos en sus hogares. Se encontró gran potencial reciclable en materiales como el polipropileno y el polietileno de baja densidad, estos residuos se generan debido a una cantidad muy variada de artículos en el hogar que están elaborados en dichos materiales y que son los que en menor cantidad son recibidos en los centros de acopio e intermediarios.

Se incluye la caracterización física cuantitativa de los residuos sólidos domiciliarios, constituido por dos partes principales: la caracterización a través de la recolección de residuos sólidos domiciliarios por un periodo de tiempo correspondiente a 15 días, realizado por 10 familias, que fue de mucha utilidad para realizar la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios y; la cuantificación de los residuos sólidos domiciliarios a través de una encuesta de hábitos de consumo constituida por tres partes: productos de limpieza, higiene y otros, productos perecederos y productos farmacéuticos, realizada a



75 familias, que utilizó para realizar la determinación de la generación de residuos sólidos en 5 grupos principales y la conformación de 14 grupos específicos. La generación de residuos para los 5 grupos principales es de: un 20.63% de materiales reciclables, 14.86% son materiales bioinfecciosos, un 13.27% no se reciclan en El Salvador y un 1.24% son materiales tóxicos y peligrosos. Y la generación de los residuos para los 14 grupos es la siguiente: tereftalato de polietileno, 2.35%; polietileno de alta densidad, 1.42%; polipropileno 3.14%; poliestireno, 0.39%; plástico flexible, 2.9%; polipropileno biorientado, 0.86%; empaque de pastillas (blíster); Multilaminados, 1.66%; latas y metales, 2.21%; vidrio, 4.53%; papel y cartón, 11.04%; misceláneos, 3.34%; la generación de los bioinfecciosos, tóxicos y peligrosos corresponden a los mismos porcentajes de los 5 grupos de la clasificación general.

Como resultado de la investigación bibliográfica y de campo recopilada, se presenta la Propuesta de Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos domiciliarios para darle una mejor disposición a los residuos sólidos e incluye las conclusiones obtenidas de la investigación y análisis realizados y las recomendaciones relacionadas al trabajo de investigación, así como un manual de usuario que tiene como objeto dar a conocer a personas de todo nivel académico la forma de realizar la separación de los residuos sólidos generados en los hogares.

# ÍNDICE

---

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>I. ALCANCES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 ALCANCES DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN DEL TRABAJO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
1.4.1 Objetivos Generales .....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
<b>1.5 JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>1.6 BENEFICIOS ESPERADOS .....</b>	<b>5</b>
<b>II. FUNDAMENTO TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 TÉCNICAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Clasificación de los Residuos Sólidos.....	8
2.1.2 Composición de los Residuos Sólidos .....	11
<b>2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 ETAPAS DEL PROCESO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>17</b>
2.3.1 Etapa de Separación de los residuos sólidos.....	17
2.3.2 Etapa de Recolección de los residuos sólidos .....	18
2.3.3 Etapa de Tratamiento de los residuos sólidos.....	18
2.3.4 Etapa de Disposición de los residuos sólidos .....	19
<b>2.4 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SALVADOR .....</b>	<b>20</b>
2.4.1 Diagnóstico de la Situación Actual sobre Residuos Sólidos en El Salvador .....	23
2.4.2 Materiales Reciclados en El Salvador.....	27
2.4.2.1 Estudios sobre el Mercado Potencial de Reciclaje en El Salvador .....	28
<b>2.5 MARCO LEGAL APLICABLE A RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SALVADOR.....</b>	<b>30</b>
<b>2.6 MODELOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ALGUNOS PAÍSES DEL</b>	
<b>CONTINENTE AMERICANO .....</b>	<b>36</b>
2.6.1 Disposición y Medidas de Acción de Gestión de Residuos Sólidos en algunos	
países del Continente América.....	36

<b>III.</b>	<b>ESTUDIO DE USOS POTENCIALES PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1</b>	<b>CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....</b>	<b>41</b>
	3.1.1 Caracterización Física Cualitativa de los Residuos Sólidos Urbanos .....	41
	3.1.2 Caracterización Física Cuantitativa de los Residuos Sólidos Urbanos .....	42
	3.1.3 Caracterización Química Cualitativa de los Residuos Sólidos Urbanos .....	44
	3.1.4 Caracterización Química Cuantitativa de los Residuos Sólidos Urbanos .....	44
<b>3.2</b>	<b>GENERALIDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....</b>	<b>46</b>
	3.2.1 BOPP (Polipropileno Biorientado) .....	61
<b>3.3</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN RECICLABLES Y REUTILIZABLES.....</b>	<b>68</b>
<b>3.4</b>	<b>DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y USO POTENCIAL DE MATERIA PRIMA .....</b>	<b>76</b>
<b>3.5</b>	<b>MATERIALES MISCELÁNEOS DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS GENERADOS .....</b>	<b>84</b>
<b>IV.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>89</b>
<b>4.1</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE AYUTUXTEPEQUE .....</b>	<b>89</b>
	4.1.1 Extensión Territorial del Municipio de Ayutuxtepeque .....	89
	4.1.2 Población del Municipio .....	91
	4.1.3 División Político Administrativa .....	91
	4.1.4 Producción Agropecuaria, Industria y Comercio .....	91
	4.1.5 Diagnóstico Sectorial .....	91
<b>4.2</b>	<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL MUNICIPIO DE AYUTUXTEPEQUE .....</b>	<b>95</b>
<b>4.3</b>	<b>RECONOCIMIENTO DEL MUNICIPIO DE AYUTUXTEPEQUE COMO ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>95</b>
<b>V.</b>	<b>METODOLOGÍA DE TRABAJO APLICADA.....</b>	<b>100</b>
<b>5.1</b>	<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA ENCUESTA A LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE AYUTUXTEPEQUE.....</b>	<b>100</b>
<b>5.2</b>	<b>DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA ENCUESTA DIRIGIDA A LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE AYUTUXTEPEQUE.....</b>	<b>101</b>
<b>5.3</b>	<b>RECOPIACIÓN DE DATOS DE ENCUESTA DIRIGIDA A LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE AYUTUXTEPEQUE .....</b>	<b>104</b>
<b>5.4</b>	<b>RECOPIACIÓN DE DATOS DE CENTROS DE ACOPIO E INTERMEDIARIOS .....</b>	<b>118</b>

<b>5.5</b>	<b>INFORMACIÓN DE RECOLECTORES FORMALES (TRABAJADORES DEL TREN DE ASEO MUNICIPAL) E INFORMALES (PEPENADORES)</b> .....	<b>125</b>
5.5.1	Información recopilada de Recolectores Formales (Trabajadores del tren de aseo municipal) del Municipio de Ayutuxtepeque .....	125
5.5.2	Información recopilada de Recolectores Informales (pepenadores) .....	132
5.5.2.1	<i>Entrevista a Recolectores Informales (pepenadores)</i> .....	134
<b>VI.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES</b> .....	<b>135</b>
<b>6.1</b>	<b>RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, EXCLUYENDO MATERIA ORGÁNICA</b> .....	<b>135</b>
6.1.1	Recolección y Análisis de Residuos Sólidos, excluyendo Materia Orgánica.....	139
6.1.2	Cálculo de volumen compactado ocupado por los residuos recolectados de las 10 familias .....	146
<b>6.2</b>	<b>INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN: ENCUESTA DE ESTIMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES A PARTIR DE LOS HÁBITOS DE CONSUMO</b> .....	<b>151</b>
6.2.1	Evaluación de pesos de materiales de la Encuesta de Estimación de Residuos Sólidos Domiciliares a partir de los Hábitos de Consumo .....	152
6.2.2	Cálculo Per Cápita de Residuos Sólidos Domiciliares de las Familias Encuestadas .....	167
6.2.3	Resultados Per Cápita de Residuos Sólidos Domiciliares de las Familias Encuestadas .....	168
6.2.4	Gráficas de Datos y Porcentajes Per Cápita para los 14 Grupos clasificados de Residuos Sólidos .....	188
6.2.5	Extrapolación de Datos Per Cápita para toda la Población del Municipio de Ayutuxtepeque .....	211
6.2.6	Comparación de Generación Per Cápita Promedio obtenida para el Municipio de Ayutuxtepeque con los datos de la encuesta con los resultados del estudio realizado por la OPAMSS para el año 2009 .....	213
<b>6.3</b>	<b>COMPARACIÓN DE CONSUMO PARA LOS GRUPOS FAMILIARES ENCUESTADOS EN RELACIÓN A LOS RESIDUOS SÓLIDOS RECOLECTADOS</b> .....	<b>213</b>
6.3.1	Extrapolación de datos para 1 año de consumo, para cada Grupo Familiar Muestreado .....	217

<b>VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>221</b>
7.1 ANÁLISIS DE ENCUESTA DIRIGIDA A LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE AYUTUXTEPEQUE .....	221
7.2 ANÁLISIS DE ENCUESTA/ENTREVISTA REALIZADA A RECOLECTORES FORMALES (TRABAJADORES DEL TREN DE ASEO MUNICIPAL) E INFORMALES (PEPENADORES).....	223
7.3 ANÁLISIS DE ENTREVISTA/ENCUESTA REALIZADA A INTERMEDIARIOS.....	224
7.4 ANÁLISIS DE ENTREVISTA/ENCUESTA REALIZADA A CENTROS DE ACOPIO.....	225
7.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ENCUESTA PARA ESTIMACIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES .....	225
<b>VIII. PROPUESTAS PARA UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. ....</b>	<b>229</b>
8.1 MEDIDAS GENERALES PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, EXCLUYENDO LA MATERIA ORGÁNICA.....	229
8.2 PROPUESTAS PARA CORRECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS NO RECICLABLES (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD) Y MULTILAMINADOS.....	241
8.3 PROPUESTAS PARA CORRECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS RECICLABLES (PP, PET, PEAD).....	249
8.4 PROPUESTA PARA CORRECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS .....	251
8.5 PROPUESTA PARA CORRECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS BIOINFECCIOSOS.....	253
8.6 PROPUESTA PARA CORRECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MEDICAMENTOS VENCIDOS Y EMPAQUES DE PASTILLAS (BLÍSTER) .....	256
<b>IX. CONCLUSIONES .....</b>	<b>258</b>
<b>X. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>261</b>
<b>XI. REFERENCIAS .....</b>	<b>262</b>
11.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	262
11.2 REFERENCIAS ELECTRÓNICAS .....	264

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 2.1:	Jerarquía de los Residuos Sólidos .....	7
Figura 2.2:	Principales Características de los Residuos Peligrosos y Agencias u Organizaciones que han establecido los parámetros para determinarlas .....	10
Figura 2.3:	Generación Nacional de Desechos Sólidos por cada Departamento de El Salvador .....	24
Figura 2.4:	Composición de los Desechos Sólidos Municipales en El Salvador .....	25
Figura 2.5:	Ubicación Geográfica de los Rellenos Sanitarios existentes en El Salvador.....	26
Figura 3.1:	Envases de BOPP para embotellado en caliente .....	61
Figura 3.2:	Películas de BOPP .....	62
Figura 3.3:	BOPP Metalizado utilizado en el envoltorio de productos alimenticios.....	62
Figura 3.4:	Películas de BOPP utilizadas para Laminado Perlado.....	65
Figura 4.1:	Esquema General del Municipio de Ayutuxtepeque.....	90
Figura 4.2:	Sectores aledaños a la Alcaldía de Ayutuxtepeque .....	97
Figura 4.3:	Recorrido por el Municipio de Ayutuxtepeque.....	98
Figura 5.1:	Resultado de Encuesta Piloto. Pregunta 3 .....	102
Figura 5.2:	Resultado de Encuesta Piloto. Pregunta 4 .....	103
Figura 5.3:	Mapa de Ubicación de Centros de Acopio 1, 3, 4 .....	123
Figura 5.4:	Mapa de Centro de Acopio 5 .....	124
Figura 5.5:	Mapa de Ubicación de los Intermediarios 1, 2, 3 y 4.....	124
Figura 6.1:	Gráfico de Caracterización Física de los RSU de Ayutuxtepeque (Unidad de Desechos Sólidos, OPAMSS 2009).....	136
Figura 6.2:	Residuos Sólidos Domiciliares recolectados por las 10 Familias muestreadas.....	140
Figura 6.3:	Fotografías de la determinación de pesos de muestras de residuos sólidos municipales recolectados .....	140
Figura 6.4:	Generación Per Cápita y Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliares.....	169
Figura 6.5:	Gráfica de Porcentajes de Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Reciclables de Familias Encuestadas.....	173
Figura 6.6:	Gráfica de Porcentajes de Generación Per Cápita de Plásticos Reciclables de Familias Encuestadas.....	174

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 6.7:	Gráfica de Porcentajes de Generación Per Cápita de Residuos Sólidos No Reciclables de Familias Encuestadas.....	177
Figura 6.8:	Gráfica de Porcentajes de Generación Per Cápita de los Plásticos No Reciclables de Familias Encuestadas.....	178
Figura 6.9:	Gráfica de Generación Per Cápita de Residuos Sólidos No Reciclables (sin contar Materiales Bioinfecciosos, Tóxicos y Peligrosos) y Reciclables No Comercializados en El Salvador, para los datos obtenidos en la encuesta.....	180
Figura 6.10:	Gráfica de Porcentajes de Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Reciclables No Comercializados en El Salvador de Familias Encuestadas .....	185
Figura 6.11:	Gráfica de Porcentajes de Generación Per Cápita de Plásticos Reciclables No Comercializados en El Salvador de Familias Encuestadas .....	186
Figura 6.12:	Datos per cápita de materiales que conforman G1 (Tereftalato de Polietileno-PET) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año .....	188
Figura 6.13:	Porcentaje Per Cápita de G1 (PET) excluyendo Materia Orgánica.....	189
Figura 6.14:	Datos Per Cápita de Materiales que conforman G2 (PEAD) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año .....	190
Figura 6.15:	Porcentaje per cápita de G2 (PEAD) , excluyendo materia orgánica .....	190
Figura 6.16:	Datos Per Cápita de materiales que conforman G3 (PP) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año .....	191
Figura 6.17:	Porcentaje Per Cápita de G3 (PP) reciclable excluyendo Materia Orgánica .....	192
Figura 6.18:	Datos Per Cápita de materiales que conforman G4 (PS) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año .....	193
Figura 6.19:	Porcentaje Per Cápita de G4 (PS), excluyendo Materia Orgánica .....	193
Figura 6.20:	Datos Per cápita de materiales que conforman G5 (PLÁSTICO FLEXIBLE) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año.....	195
Figura 6.21:	Porcentaje Per cápita de G5 (PLÁSTICO FLEXIBLE), excluyendo Materia Orgánica.....	195
Figura 6.22:	Datos Per cápita de materiales que conforman G6 (BOPP) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año .....	196
Figura 6.23:	Porcentaje Per cápita de G6 (BOPP) excluyendo Materia Orgánica.....	197

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 6.24:	Datos Per cápita de materiales que conforman G7 (EMPAQUE DE PASTILLAS - BLÍSTER) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año .....	198
Figura 6.25:	Porcentaje Per cápita de G7 (EMPAQUE DE PATILLAS - BLÍSTER) excluyendo Materia Orgánica .....	198
Figura 6.26:	Datos Per cápita de materiales que conforman G8 (MULTILAMINADOS) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año.....	199
Figura 6.27:	Porcentaje Per cápita de G8 (MULTILAMINADOS) excluyendo Materia Orgánica.....	200
Figura 6.28:	Datos Per cápita de materiales que conforman G9 (LATAS Y METALES) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año.....	201
Figura 6.29:	Porcentaje Per cápita de G9 (LATAS Y METALES) excluyendo Materia Orgánica.....	201
Figura 6.30:	Datos Per cápita de materiales que conforman G10 (BIOINFECCIOSOS) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año.....	203
Figura 6.31:	Porcentaje Per cápita de G10 (BIOINFECCIOSOS) excluyendo Materia Orgánica.....	203
Figura 6.32:	Datos Per cápita de materiales que conforman G11 (TÓXICOS Y PELIGROSOS) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año .....	204
Figura 6.33:	Porcentaje Per cápita de G11 (TÓXICOS Y PELIGROSOS) excluyendo Materia Orgánica .....	205
Figura 6.34:	Datos Per cápita de materiales que conforman G12 (VIDRIO) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año.....	206
Figura 6.35:	Porcentaje Per cápita de G12 (VIDRIO) excluyendo Materia Orgánica .....	206
Figura 6.36:	Datos Per cápita de materiales que conforman G13 (PAPEL Y CARTÓN) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año.....	208
Figura 6.37:	Porcentaje Per cápita de G13 (PAPEL Y CARTÓN) excluyendo Materia Orgánica.....	209
Figura 6.38:	Datos Per cápita de materiales que conforman G14 (MISCELÁNEOS) a partir de la encuesta de hábitos de consumo en Kg/persona.año.....	210



## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 6.39: Porcentaje Per cápita de G14 (MISCELÁNEOS) excluyendo Materia Orgánica.....	211
Figura 6.40: Gráfica de porcentajes y datos en Tm/Pta.año para cada uno de los grupos de clasificación general de residuos sólidos .....	212
Figura 6.41: Gráficas de porcentajes Per Cápita para cada Grupo de clasificación general de Residuos Sólidos para datos de Basura Recolectada y de Encuesta, para los Grupos Familiares muestreados .....	220

## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro 2.1:	Sustancias Tóxicas que confieren peligrosidad a un residuo .....	11
Cuadro 2.2:	Componentes y Descripción de la Basura.....	12
Cuadro 2.3:	Pictogramas o diagramas Möbius como etiquetado para Reciclaje.....	15
Cuadro 2.4:	Identificación de Tipo de Plásticos utilizados .....	16
Cuadro 2.5:	Listado General de Residuos Sólidos generados en los hogares.....	17
Cuadro 2.6:	Diferentes formas de Disposición de los Residuos Sólidos .....	19
Cuadro 2.7:	Capacidad de recepción a 2010 de los Rellenos Sanitarios en El Salvador .....	25
Cuadro 2.8:	Materiales y su Importancia en el Mercado de Reciclaje en El Salvador.....	28
Cuadro 2.9:	Total de Exportaciones de Desperdicios y Desechos.....	29
Cuadro 2.10:	Total de Importaciones de Desperdicios y Desechos .....	30
Cuadro 2.11:	Legislaciones Aplicables en El Salvador.....	32
Cuadro 2.12:	Disposición y Medidas de acción para reducir la contaminación de RSU en algunos países del Continente Americano .....	37
Cuadro 3.1:	Humedad de los Residuos Sólidos Urbanos .....	43
Cuadro 3.2:	Contenido Energético de los Residuos Sólidos Urbanos.....	46
Cuadro 3.3:	Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares .....	47
Cuadro 3.4:	Usos de las variantes principales de BOPP en películas de Plástico Flexible .....	65
Cuadro 3.5:	Clasificación de los Residuos de BOPP en reciclables, reutilizables y algunas observaciones sobre su reciclaje.....	67
Cuadro 3.6:	Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos en Reciclables, Reutilizables y elementos contaminantes en su disposición.....	69
Cuadro 3.7:	Reutilización, Reciclaje o Utilización como materia prima de productos alternos en diferentes Países .....	77
Cuadro 3.8:	Clasificación de Productos Misceláneos en Reciclables, Reciclables en El Salvador, Reutilizables y No Reutilizables.....	85
Cuadro 3.9:	Productos Misceláneos con materia prima base, uso como material reciclado y algunas observaciones sobre la disposición adecuada para cada desecho .....	86

## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro 4.1:	Desarrollo Social del Municipio de Ayutuxtepeque.....	92
Cuadro 4.2:	Instituciones más relevantes que conforman las Actividades Socioeconómicas, Religiosas y Culturales de Ayutuxtepeque .....	94
Cuadro 5.1:	Tamaños de muestra a diferentes valores de error asumido.....	104
Cuadro 5.2:	Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque .....	105
Cuadro 5.3:	Resumen de datos recolectados en Centros de Acopio e Intermediarios.....	119
Cuadro 5.4:	Precios de compra promedio de materiales en los Centros Intermediarios .....	122
Cuadro 5.5:	Precios de compra promedio de materiales en los Centros de Acopio.....	122
Cuadro 5.6:	Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal) .....	125
Cuadro 5.7:	Resumen de Datos de Recolectores Informales (pepenadores) .....	133
Cuadro 5.8:	Fotografías de Entrevista a Familia de Recolectores Informales .....	134
Cuadro 6.1:	Clasificación general de los residuos sólidos domiciliarios elaborada a través de la clasificación de residuos sólidos recolectados en 15 días por 10 familias.....	136
Cuadro 6.2:	Clasificación específica de los residuos sólidos domiciliarios elaborada a través de la clasificación de residuos sólidos recolectados en 15 días por 10 familias.....	137
Cuadro 6.3:	Fotografías de los Materiales Recolectados y su clasificación .....	141
Cuadro 6.4:	Peso de Bolsa Completa de basura recolectada por cada familia muestreada en un período de 15 días.....	144
Cuadro 6.5:	Ejemplos de Materiales Misceláneos No Reciclables recolectados de los residuos sólidos de las 10 Familias muestreadas.....	144
Cuadro 6.6:	Peso Individual en Kilogramos (Kg) por Grupo clasificado de residuos sólidos, para cada familia, en un período de tiempo de 15 días .....	145
Cuadro 6.7:	Fórmulas de volúmenes considerados en las 10 muestras de basura recolectadas.....	146
Cuadro 6.8:	Medidas de longitud para cálculo aproximado de volumen compactado de residuos sólidos municipales muestreados por grupo de materiales .....	147

## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro 6.9:	Determinación aproximada de volumen compactado de residuos sólidos municipales muestreados por grupo de materiales .....	147
Cuadro 6.10:	Resumen de volúmenes compactados de residuos sólidos municipales obtenidos de 10 casas, por grupos de materiales muestreados .....	150
Cuadro 6.11:	Fotografías y pesos de MATERIALES RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas .....	153
Cuadro 6.12:	Fotografías y pesos de MATERIALES NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreas .....	158
Cuadro 6.13:	Fotografías y pesos de MATERIALES BIOINFECCIOSOS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreas.....	165
Cuadro 6.14:	Fotografías y pesos de MATERIALES TÓXICOS Y PELIGROSOS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreas .....	166
Cuadro 6.15:	Ejemplo del resumen contabilizado de unidades consumidas para un material con su peso unitario.....	167
Cuadro 6.16:	Total de personas de las familias encuestadas .....	167
Cuadro 6.17:	Cálculo de la Generación Per Cápita y Caracterización Física de los Residuos Sólidos Domiciliarios, excluyendo los Residuos Orgánicos .....	168
Cuadro 6.18:	Materiales PLÁSTICOS RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo de familias encuestadas .....	170
Cuadro 6.19:	Materiales de LATAS Y METALES RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo de familias encuestadas .....	171
Cuadro 6.20:	Materiales de VIDRIO RECICLABLE según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	171
Cuadro 6.21:	Materiales de PAPEL Y CARTÓN RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas.....	172

## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro 6.22:	Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Reciclables de Familias Encuestadas .....	173
Cuadro 6.23:	Generación Per Cápita de Plásticos Reciclables de Familias Encuestadas .....	174
Cuadro 6.24:	Materiales PLÁSTICOS NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	175
Cuadro 6.25:	Materiales de LATAS Y METALES NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	175
Cuadro 6.26:	Materiales de VIDRIO NO RECICLABLE según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	175
Cuadro 6.27:	Materiales de PAPEL Y CARTÓN NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	176
Cuadro 6.28:	Materiales MULTILAMINADOS NO RECICLABLES según datos de encuestas Realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	176
Cuadro 6.29:	Generación Per Cápita de Residuos Sólidos No Reciclables de Familias Encuestadas .....	176
Cuadro 6.30:	Generación Per Cápita de Plásticos No Reciclables de Familias encuestadas .....	177
Cuadro 6.31:	Comparación de datos y porcentajes per cápita del total de residuos sólidos domiciliarios y el total de residuos no reciclables sin contar el 50% de materia orgánica.....	179
Cuadro 6.32:	Generación per cápita del Total de RESIDUOS SÓLIDOS NO RECICLABLES .....	179
Cuadro 6.33:	Materiales PLÁSTICOS RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS en El Salvador según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	181
Cuadro 6.34:	Materiales de LATAS Y METALES RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS en El Salvador según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	181

## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro 6.35:	Material de EMPAQUE DE MEDICAMENTOS RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS en El Salvador según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	183
Cuadro 6.36:	Materiales MULTILAMINADOS RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS en El Salvador según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	184
Cuadro 6.37:	Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Reciclables No Comercializados en El Salvador de Familias Encuestadas .....	184
Cuadro 6.38:	Generación Per Cápita de Plásticos Reciclables No comercializados en El Salvador de Familias Encuestadas .....	185
Cuadro 6.39:	Materiales clasificados como BIOINFECIOSOS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas.....	186
Cuadro 6.40:	Materiales clasificados como TÓXICOS Y PELIGROSOS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas.....	187
Cuadro 6.41:	Datos Per cápita de material reciclable y no reciclable de PET según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	188
Cuadro 6.42:	Datos Per cápita de material reciclable de PEAD según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	189
Cuadro 6.43:	Datos Per Cápita de Material Reciclable de PP según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por Familias encuestadas.....	191
Cuadro 6.44:	Datos Per Cápita de material reciclable de PS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas.....	192
Cuadro 6.45:	Datos Per Cápita de material no reciclables de PLÁSTICO FLEXIBLE según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas.....	194

## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro 6.46:	Datos Per cápita de material no reciclable de BOPP según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas.....	196
Cuadro 6.47:	Datos Per cápita de material no reciclable de EMPAQUE DE PASTILLAS (BLÍSTER) según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	197
Cuadro 6.48:	Datos Per cápita de material no reciclable de MULTILAMINADOS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas.....	199
Cuadro 6.49:	Datos Per cápita de material reciclable, reciclable no comercializados en El Salvador y no reciclable de LATAS Y METALES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	200
Cuadro 6.50:	Datos Per cápita de material BIOINFECCIOSOS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas.....	202
Cuadro 6.51:	Datos Per cápita de materiales TÓXICOS Y PELIGROSOS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	204
Cuadro 6.52:	Datos Per cápita de material reciclable y no reciclable de VIDRIO según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	205
Cuadro 6.53:	Datos Per cápita de material reciclable y no reciclable de PAPEL Y CARTÓN según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	207
Cuadro 6.54:	Datos Per cápita de desechos MISCELÁNEOS No Reciclables según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas .....	209
Cuadro 6.55:	Cuadro comparativos de Datos Per Cápita y extrapolación para la población total de Ayutuxtepeque, para los grupos generales de Residuos Sólidos según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas.....	212

## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro 6.56:	Cuadro comparativo de datos de Generación Per cápita promedio obtenida por datos de encuesta de cuantificación de RSD, y por estudio de la OPAMSS-UDS .....	213
Cuadro 6.57:	Cuadro comparativo de Pesos Totales en Kg de Residuos Sólidos Recolectados en 15 días de consumo para los Grupos Familiares muestreados .....	214
Cuadro 6.58:	Cuadro comparativo de Pesos en Kg de Residuos Sólidos Recolectados en 15 días de consumo para los Grupos Familiares muestreados .....	214
Cuadro 6.59:	Cuadro Comparativo de Pesos en Generación Per Cápita en (Kg/Persona*15días) de Residuos Sólidos Recolectados para los Grupos Familiares muestreados .....	216
Cuadro 6.60:	Comparación de Pesos Totales en Kg de Residuos Sólidos para un año de consumo para los Grupos Familiares muestreados.....	217
Cuadro 6.61:	Cuadro comparativo de datos de Pesos en Kg de Residuos Sólidos para un año de consumo para los Grupos Familiares muestreados .....	218
Cuadro 6.62:	Cuadro Comparativo de Pesos en Generación Per Cápita en (Kg/persona*año) de consumo para los Grupos Familiares muestreados.....	219
Cuadro 6.63:	Comparación de Porcentajes de Basura Recolectada y Datos de encuesta de estimación de Residuos Sólidos Domiciliares, para los Grupos Familiares Muestreados .....	220
Cuadro 8.1:	Medidas Generales Propuestas para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliares, excluyendo la Materia Orgánica .....	230
Cuadro 8.2:	Medidas Propuestas para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliares (excluyendo la Materia Orgánica) para implementarse a las empresas de El Salvador.....	232
Cuadro 8.3:	Medidas Propuestas para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliares (excluyendo la Materia Orgánica), concernientes a la Implementación de Programas de Producción más Limpia en Empresas en El Salvador .....	235
Cuadro 8.4:	Medidas Propuestas para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliares (excluyendo la Materia Orgánica), concernientes a Beneficios Financieros para Empresas en El Salvador .....	236



## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro 8.5:	Ejemplos de Medidas sobre Educación Ambiental Formal a Desarrollar para un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliares, excluyendo la Materia Orgánica en El Salvador .....	237
Cuadro 8.6:	Ejemplos de Medidas sobre Educación Ambiental Informal a Desarrollar para un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliares, excluyendo la Materia Orgánica en El Salvador .....	238
Cuadro 8.7:	Medidas Propuestas sobre el Etiquetado Primario y Secundario (Interno y Externo) de productos en El Salvador .....	239
Cuadro 8.8:	Medidas Propuestas en la participación de algunos Actores de la Sociedad en un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos en El Salvador .....	240
Cuadro 8.9:	Correcto Manejo y Disposición de Residuos Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD) .....	241
Cuadro 8.10:	Separación y Recolección de Residuos Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD) .....	242
Cuadro 8.11:	Recolección a Corto Plazo y a Largo Plazo de Materiales Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD) .....	243
Cuadro 8.12:	Propuestas de Proyectos de Investigación para Reciclaje, Tratamiento y Disposición Final de Materiales Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD) .....	243
Cuadro 8.13:	Propuestas de Proyectos de Investigación para Reciclaje, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Multilaminados .....	247
Cuadro 8.14:	Correcto Manejo y Disposición de Residuos Plásticos Reciclables (PP, PET, PEAD) .....	249
Cuadro 8.15:	Separación y Recolección de Residuos Plásticos Reciclables (PP, PET y PEAD) .....	250
Cuadro 8.16:	Propuesta para el Correcto Manejo y Disposición de Residuos Tóxicos y Peligrosos.....	251
Cuadro 8.17:	Propuesta para el Correcto Manejo y Disposición de Residuos Tóxicos y Peligrosos (Pilas y Baterías).....	252
Cuadro 8.18:	Propuesta para el Correcto Manejo y Disposición de Residuos Tóxicos y Peligrosos (Aerosoles y Botes de Pintura).....	253

## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro 8.19:	Propuesta para el Correcto Manejo y Disposición de Residuos Bioinfecciosos .....	253
Cuadro 8.20:	Propuesta para el Correcto Manejo y Disposición de Medicamentos Vencidos y Empaques de Pastillas (Blíster) .....	256

## ÍNDICE DE ANEXOS

---

A.1	Artículo del News Paper: Campaña Nacional de Reciclaje en El Salvador .....	278
A.2	Decreto N° 41: “Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos” .....	280
A.3	Directrices Técnicas para la Identificación y el Manejo Ambientalmente Racional de los Desechos Plásticos .....	282
A.4	Maquinaria para Reciclaje de Poliestireno Expandido.....	292
A.5	Encuesta a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque.....	296
A.6	Encuesta a Recolectores Formales e Informales de Residuos Sólidos Municipales .....	300
A.7	Encuesta a Centros de Acopio e Intermediarios de Materiales Reciclables.....	303
A.8	Encuesta de Hábitos de Consumo de Productos del Hogar .....	305
A.9	Comparación de los Residuos Sólidos Domiciliarios Generados en El Salvador y los Residuos Sólidos Domiciliarios en Estados Unidos .....	310
A.10	Oportunidades de Inversión en Producción más Limpia.....	312
A.11	Directrices Técnicas para la Recuperación Ambientalmente Racional de Baterías Ácidas de Plomo Usadas (BAPU) – Directrices Técnicas De Basilea .....	321
A.12	Lineamientos Aplicables para el Sistema de Recolección de RSD y Propuesta Para los Puntos Verdes en El Municipio de Ayutuxtepeque según el Proyecto RESSOC aplicado en El Municipio de Cuscatancingo .....	325
A.13	Tipos de Tratamiento aplicados a los residuos sólidos municipales .....	328
A.14	Manual para el Correcto Manejo de Residuos Sólidos Municipales .....	333

## INTRODUCCIÓN

---

Un sistema de gestión integral de residuos sólidos hace referencia de forma general a la clasificación y al manejo adecuado en relación al tipo de material o composición del residuo. Un manejo de residuos sólidos urbanos inadecuado o ineficiente causa problemas de contaminación, por esa razón es importante proponer alternativas que optimicen la recolección de residuos sólidos urbanos, plantear procedimientos que permitan una separación eficiente, sugerir formas de tratamiento ya sea fisicoquímicos, biológicos o térmicos y una disposición final óptima para los diferentes tipos de residuos sólidos.

Este estudio tiene como objetivo contribuir a la disminución de los niveles de contaminación generados por el mal manejo de los residuos sólidos municipales en El Salvador, dirigido en este caso al Municipio de Ayutuxtepeque.

La contaminación que se genera, por materiales tóxicos en *suelos y fuentes de aguas*, debido a los lixiviados o a la acción de los líquidos percolados, que los contaminan dejándolos inutilizables por largos períodos de tiempo. En el *aire* la contaminación se genera principalmente por la generación de gases de invernadero, entre éstos el metano  $CH_4$  y el dióxido de carbono  $CO_2$ , generados por la degradación de la materia orgánica. Los gases que desintegran la capa de ozono y se convierten en fuentes de emisión de clorofluorocarbonos o CFC's, se generan principalmente cuando envases de aerosoles y algunas pinturas, entre otros son desechados sin ningún control; la quema a cielo abierto de basura municipal, de igual manera, ocasiona la emisión de distintos contaminantes ( $SO_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $NO_x$ , dioxinas, furanos, entre otros).

La Propuesta del Sistema de Gestión Integral de residuos sólidos municipales para el Municipio de Ayutuxtepeque, contiene una guía de reciclaje, para el usuario generador de residuos; en la cual se presenta información sobre los tipos y características de los desechos, la importancia del reciclaje y un directorio de centros de recolección de materiales reciclables, haciendo énfasis en el aprovechamiento de los materiales presentes en la basura y los problemas de contaminación que generan. La implementación de este sistema generaría beneficios ambientales por la reducción de contaminación de aire y suelo; traería beneficios a la salud, debido a que conociendo los materiales clasificados como peligrosos se tomarían las precauciones necesarias para cada desecho; beneficios económicos, gracias a la generación de fuentes de empleo en las etapas de recolección de materiales reciclables; beneficios sociales, generando conciencia ecológica que a mediano o largo plazo contribuiría a tener un municipio más limpio.

# **I. ALCANCES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1 Alcances del Trabajo de Graduación**

Se plantean propuestas para la separación, recolección, tratamiento y disposición de los residuos sólidos generados en los hogares, realizando esta separación desde el usuario y generador del residuo, con el fin de reducir el impacto ambiental generado por la inadecuada disposición de los mismos.

Se realizó una investigación bibliográfica para determinar las generalidades de los residuos sólidos generados en los hogares, la gestión realizada para los residuos sólidos en El Salvador y diferentes países del Continente Americano, así como las características físicas y químicas de los residuos sólidos, los usos potenciales del residuo, así como su tratamiento y disposición final adecuada.

Para la determinación de las propuestas planteadas, fue necesaria la realización de una investigación de campo, para determinar el conocimiento de la población del Municipio de Ayutuxtepeque, sobre el correcto manejo de los residuos sólidos, así como determinar el grado de conocimiento sobre los materiales que son reciclables y aquellos que poseen un potencial reciclable, de igual manera se realizó una investigación de campo para determinar cuáles son los materiales que son reciclables en El Salvador, esto se determinó, con la toma de datos a partir de encuestas y/o entrevistas dirigidas a los recolectores formales (trabajadores del tren de aseo municipal) e informales (pepenadores) como a los centros de acopio e intermediarios, lo que permitió de igual manera determinar los materiales que poseen la mayor demanda en el mercado de reciclaje en El Salvador. Estas metodologías de investigación junto con las encuestas de hábitos de consumo distribuidas a los habitantes del Departamento de San Salvador, fueron un pilar determinante para la caracterización de los tipos de materiales y los subgrupos de la cantidad de desechos sólidos generados anualmente en el Municipio de Ayutuxtepeque, San Salvador, El Salvador.

Los datos de los residuos sólidos municipales generados se clasificaron de acuerdo al tipo y naturaleza del residuo, especificando los materiales reciclados, no reciclados, reciclados no comercializados en El Salvador, materiales bioinfecciosos y materiales tóxicos y peligrosos, es decir, materiales que necesitan algún tipo de tratamiento o disposición especial.

Los datos obtenidos y las investigaciones realizadas son determinantes para la creación del Manual del Correcto Manejo de los Residuos sólidos, un manual de fácil comprensión en el que se dé a conocer de forma detallada cómo realizar la separación de los

desechos residenciales, un listado de empresas recicladoras, su importancia, beneficios al medio ambiente, a la sociedad y a la economía.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

En El Salvador los programas de educación ambiental existentes no logran un impacto deseado, debido a la poca difusión y a que no tienen un seguimiento adecuado por parte de las entidades pertinentes, consecuentemente la mayor parte de la población no posee una cultura de separación de residuos debido al desconocimiento de la gama de residuos que podrían ser separados. Al relleno sanitario de MIDES se dispone el 86% de los residuos sólidos, que incluyen materiales con un alto potencial reciclable y que podrían generar un ingreso económico a los hogares salvadoreños. A raíz de esta problemática se observa la necesidad de realizar una Propuesta de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales, que puede ser llevado a cabo delimitando el área de estudio a uno de los Municipios pertenecientes al Área Metropolitana de San Salvador.

## **1.3 Preguntas de Investigación del Trabajo**

Para abordar el problema planteado anteriormente, se pretende dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

- 1) ¿Qué tipo de problemas ambientales genera el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos (RSU)?
- 2) ¿Por qué es necesario un buen manejo o disposición final de los RSU?
- 3) ¿Qué instituciones deben de formar parte activa de una correcta disposición de RSU en el Municipio de Ayutuxtepeque?
- 4) ¿Cuáles son los RSU generados que más son reciclados en el Municipio de Ayutuxtepeque?
- 5) ¿Cuáles residuos generados diariamente en los hogares del Municipio de Ayutuxtepeque, tienen potencial reciclable?
- 6) ¿Qué tipos de disposición final para RSU, son más convenientes para el Municipio de Ayutuxtepeque?
- 7) ¿Cuál debería de ser la mejor forma de separación de los RSU en el Municipio de Ayutuxtepeque?
- 8) ¿Qué beneficios se obtendrían con la elaboración de un manual de usuario, para el buen manejo de RSU?
- 9) ¿Quiénes serían los beneficiados con un manual de usuario para la separación de RSU en el Municipio de Ayutuxtepeque?
- 10) ¿Qué países han aplicado exitosamente proyectos de Manejo Integral de RSU?

## **1.4 Objetivos**

---

### **1.4.1 Objetivos Generales**

---

Elaborar propuestas para un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales para el Municipio de Ayutuxtepeque, San Salvador, El Salvador.

---

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

---

- a. Elaborar un diagnóstico sobre la disposición de desechos sólidos en el Municipio de Ayutuxtepeque, San Salvador, El Salvador.
- b. Caracterizar y clasificar cualitativamente los tipos de residuos sólidos generados en el Municipio de Ayutuxtepeque, San Salvador, El Salvador.
- c. Realizar propuestas para la normativa y legislación ambiental vigente en El Salvador concernientes a los desechos sólidos.
- d. Elaborar una guía de reciclaje y un manual de usuario sobre la separación y disposición de residuos sólidos residenciales.

## **1.5 Justificación**

En El Salvador se requiere un manejo más adecuado de los residuos sólidos municipales, de acuerdo al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) en su reporte de mayo de 2010 se generan a nivel nacional 3,400 ton/día de basura. Solamente 18 tipos de cientos de residuos sólidos son separados previamente para ser reciclados o reutilizados.

Según el Estudio de Mercado Potencial de Reciclaje de El Salvador del MARN para el año 2006, los materiales que tienen mayor demanda para la reutilización o como materia prima de productos alternos, son recuperados a nivel nacional: el plástico PET en un 13.6%, el hierro en un 5.65 % y el aceite de vehículo en un 0.03%.

Del total de materiales reciclables los exportados representan: cobre 1.64%, aluminio 32.77%, cartón y papel 21.68%, el vidrio con aproximadamente 4,017 ton/año y otros que se reutilizan como las baterías de automóviles con una disponibilidad del 25.39%. Del resto de residuos municipales generados, no se encuentra información cuantificada, sobre su reciclaje en El Salvador; como por ejemplo empaque y envases

de medicamentos, empaques multilaminados de fármacos y alimentos, discos compactos, equipos y materiales electrónicos, lámparas fluorescentes, envases de productos químicos, colillas de cigarro y materiales elaborados con durapax; entre otros.

Este tipo de desechos municipales, representan potencial de contaminación de tóxicos al ambiente; si bien en algunos casos se están reciclando, todavía son dispuestos, por lo general, en los rellenos sanitarios o en botaderos a cielo abierto. Conocida es la contaminación que se genera, por materiales tóxicos en suelos y fuentes de aguas, debido a los lixiviados o a la acción de los líquidos percolados, que los contaminan dejándolos inutilizables por largos períodos de tiempo.

En el aire la contaminación se genera principalmente por la generación de gases de invernadero, entre éstos el metano  $\text{CH}_4$  y el dióxido de carbono  $\text{CO}_2$ , generados por la degradación de la materia orgánica. Los gases que desintegran la capa de ozono y se convierten en fuentes de emisión de clorofluorocarbonos o CFC's, se generan principalmente cuando envases de aerosoles y algunas pinturas, entre otros son desechados sin ningún control; la quema a cielo abierto de basura municipal, de igual manera, ocasiona la emisión de distintos contaminantes ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , dioxinas, furanos, entre otros).

## **1.6 Beneficios Esperados**

Con el desarrollo de la investigación se espera establecer la determinación cualitativa y cuantitativa de los tipos de residuos sólidos generados en el Municipio de Ayutuxtepeque, elaborando un diagnóstico en el que se demuestre la disposición actual de los residuos sólidos en el Municipio. Con la caracterización y clasificación los residuos generados, se busca realizar una propuesta sobre la correcta disposición final y/o reciclaje de estos, disminuyendo los impactos ambientales negativos, que se generan por una inadecuada disposición final, sugiriendo alternativas o lineamientos referentes al marco legal aplicables a residuos sólidos e incentivando a las personas promoviendo una cultura de reciclaje, que puedan aplicar desde sus hogares y lugares de trabajo.

Se espera adicionalmente generar un manual para el correcto manejo de residuos sólidos municipales, con el que las personas del Municipio de Ayutuxtepeque, de cualquier nivel académico, puedan lograr identificar los tipos de residuos generados en sus hogares según su grupo, en reciclable, no reciclable, tóxicos y peligrosos, materia orgánica y materiales bioinfecciosos, realizando un manejo adecuado de RSU y que las propuestas de este sistema de gestión, se puedan aplicar en el futuro, disminuyendo así la cantidad de basura generada en el Municipio de Ayutuxtepeque con una disposición inadecuada.



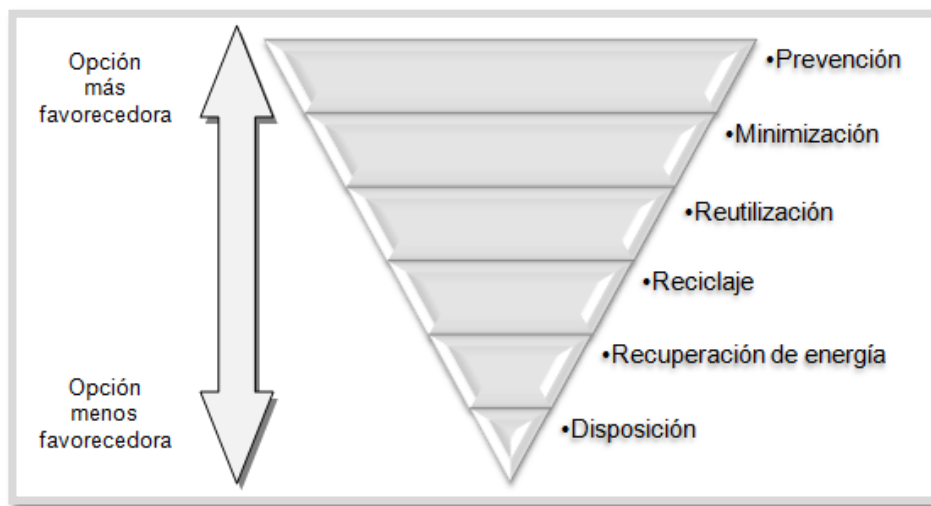
La Caracterización física de residuos sólidos domiciliarios y el Manual antes descrito, se espera puedan ser utilizados como modelos y aplicados en otros municipios de características similares al Municipio de Ayutuxtepeque, o ser extrapolados a otros municipios de mayores características.

## II. FUNDAMENTO TEÓRICO

En la elaboración de Propuestas de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos Municipales se requiere tomar en consideración bases teóricas para obtener un panorama amplio tanto de la problemática medioambiental, socioeconómica y cultural por causa de la mala disposición de la basura, así como de las posibles alternativas. Se consideran para los residuos sólidos municipales los temas relacionados a los modelos y técnicas de gestión aplicados en los países del Continente Americano, etapas del proceso de manejo, identificación de materiales del que son elaborados, los problemas ambientales ocasionados por la inadecuada disposición y el marco legal aplicable.

### 2.1 Técnicas de Gestión de Residuos Sólidos

La gestión de residuos sólidos hace referencia a su clasificación y al manejo adecuado en relación al tipo de material que se esté tratando, tomando en consideración los desechos tóxicos y peligrosos. La gestión de desechos no-peligrosos para zonas residenciales y/o en áreas metropolitanas generalmente es responsabilidad del gobierno local, mientras que para desechos no-peligrosos provenientes de la industria es responsabilidad del propio generador de residuos, disminuir su nivel de contaminación.



Fuente: Técnica de Gestión de Residuos. .wikipedia.org

**Figura 2.1: Jerarquía de los Residuos Sólidos**

Para una adecuada gestión de los residuos sólidos es importante tener en cuenta las 3Rs: *Reducir, Reutilizar, Reciclar*

La principal razón de tener una jerarquía del residuo es conseguir el máximo beneficio práctico de los productos y en generar la mínima cantidad posible de residuos. Dependiendo del tipo de residuo y el área, el proceso puede continuar con un tratamiento específico. Este tratamiento puede ser reducir su peligrosidad, recuperar material para el reciclaje, producir energía, o reducir su volumen para una disposición más eficiente.

---

### **2.1.1 Clasificación de los Residuos Sólidos**

---

Se entiende por residuo aquel producto, material o elemento que después de haber sido producido, manipulado o usado no tiene valor para quien lo posee. Desde el punto de vista legislativo lo más complicado respecto a la gestión de residuos, es que se trata intrínsecamente de un término subjetivo, que depende del punto de vista de los actores involucrados, es decir, por ejemplo que un objeto usado que para una persona ha perdido su valor y se deshace de éste, para otra persona podría ser aún de utilidad.

La clasificación más utilizada es la que divide a los residuos en dos tipos: basura orgánica e inorgánica y; residuos reciclables y no reciclables. Pero existen muchas otras formas de clasificar a los residuos, a continuación se presenta una clasificación de los mismos de acuerdo al estado, origen y tipo de manejo:

#### **a) Clasificación de residuos por estado de agregación**

Un residuo es definido por estado según el estado de agregación molecular en el que se encuentre. Existen por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista: sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos o, como es realizado en la práctica, según la forma de manejo asociado.

#### **b) Clasificación por origen**

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial. Esta definición no tiene en la práctica límites, en cuanto al nivel de detalle en que se puede llegar en ella. Los más importantes son:

##### **b.1 Residuos municipales:**

La generación de estos residuos varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. Los sectores de más altos ingresos generan mayores volúmenes per cápita de residuos, y estos residuos generalmente tienen un mayor valor incorporado que los provenientes de sectores más pobres de la población.

#### b.2 Residuos industriales:

La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.

#### b.3 Residuos mineros:

Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros.

#### b.4 Residuos hospitalarios:

La composición de los residuos hospitalarios varía desde el residuo tipo residencial y comercial a residuos de tipo médico conteniendo sustancias peligrosas. Según el Integrated Waste Management Board de California USA se entiende por residuo médico, aquel que está compuesto por residuos que son generados como resultado de:

- ✓ Tratamiento, diagnóstico o inmunización de humanos o animales
- ✓ Investigación conducente a la producción o prueba de preparaciones médicas hechas de organismos vivos y sus productos

### c) **Clasificación por tipo de manejo**<sup>1</sup>

Se puede clasificar un residuo por presentar alguna característica asociada al manejo que debe dársele. Desde este punto de vista se pueden definir tres grandes grupos:

#### c.1 Residuo peligroso:

Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.

#### c.2 Residuo inerte:

Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.

#### c.3 Residuo no peligroso:

Ninguno de las anteriores

Los residuos peligrosos tienen un mayor impacto al medio ambiente que otros residuos si se compara el impacto de varios tipos de residuos analizados para un mismo volumen.

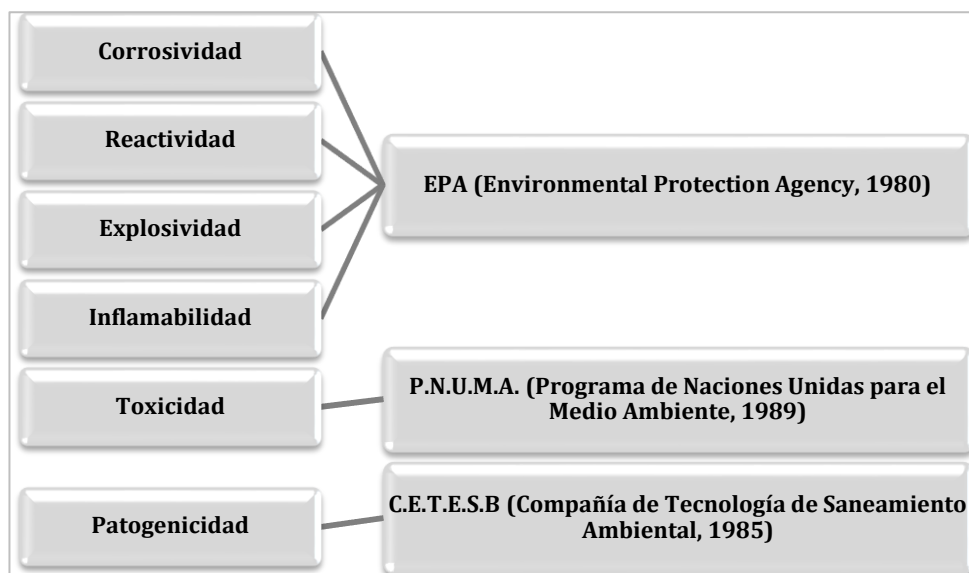
---

<sup>1</sup> Definición y clasificación de residuos, [http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11437484041gr-01\\_02-definicion\\_pag15-24.pdf](http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11437484041gr-01_02-definicion_pag15-24.pdf)

Por esta razón y por la manipulación de muchos artículos en el hogar que son considerados como residuos peligrosos o que al menos alguno de sus elementos lo sea, se detalla más a fondo las características de estos:

**d) Residuos Peligrosos<sup>2</sup>**

Un residuo peligroso es aquel que en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad puede presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al medio ambiente. No incluye a los residuos radiactivos (ver Figura 2.2).



**Figura 2.2: Principales Características de los Residuos Peligrosos y Agencias u organizaciones que han establecido los Parámetros para determinarlas**

En el Cuadro 2.1, se detalla la lista de sustancias tóxicas que confieren peligrosidad a un residuo, según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente:

<sup>2</sup> Guía para la definición y Clasificación de Residuos Peligrosos. <http://www.cnpmi.org/html/archivos/ponencias/ponencias-id93.pdf>

**Cuadro 2.1: Sustancias Tóxicas que confieren peligrosidad a un residuo**

Metales carbonilos	Plomo y sus compuestos
Berilio y sus compuestos	Compuestos inorgánicos del flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
Cromo hexavalente y sus compuestos	Cianuros inorgánicos
Compuestos de cobre	Asbesto (polvo y fibras)
Compuestos de zinc	Compuestos orgánicos del fósforo
Arsénico y sus compuestos	Cianuros orgánicos
Selenio y sus compuestos	Fenoles, compuestos fenólicos, incluyendo clorofenoles
Cadmio y sus compuestos	Ésteres
Antimonio y sus compuestos	Solventes orgánicos halogenados y no halogenados
Telurio y sus compuestos	Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
Mercurio y sus compuestos	Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas
Talio y sus compuestos	Otras sustancias organohalogenadas

**Fuente:** "Guía para la Definición y Clasificación de Residuos Peligrosos".  
<http://www.bvsde.ops-oms.org/eswww/fulltext/gtz/defclarp/rescua01.html>

Las sustancias tóxicas en la lista del Cuadro 2.1, se utilizan para poder evaluar la toxicidad de una material con una definición totalmente cualitativa y evitar de esta forma el uso análisis sofisticados de laboratorio para la clasificación de los residuos.

---

### **2.1.2 Composición de los Residuos Sólidos**

---

Cada día se genera más basura, contribuyendo así a que los residuos se conviertan en un gran problema, el cual debe ser tratado. Algunas soluciones están en las manos de la población. Desde el momento de la compra hasta cuando se tira la basura, se puede poner en práctica sencillas medidas que reducen notablemente tanto el volumen como la peligrosidad de los residuos generados (ver Cuadro 2.2).

La basura generada diariamente contiene una cantidad de residuos sólidos que poseen un potencial reciclable y que pueden ser usados como materia prima de otros productos, reduciendo de esta manera la contaminación que año con año va generando un problema ambiental de mayor envergadura.

La poca conciencia social y educación ambiental conlleva al aumento de promontorios de basura en botaderos a cielo abierto, etc. Estos promontorios poseen una gran cantidad de materiales no biodegradables, pero que pueden ser reutilizados. Estos materiales no son separados previamente por la falta de conocimiento o falta de interés ante la problemática ambiental.

**Cuadro 2.2a: Componentes y Descripción de la Basura**

<b>Materiales</b>	<b>Descripción</b>
<p><b>LOS PLÁSTICOS</b></p>	<p>El plásticos de la bolsa de basura, en su mayoría provienen de envases de un solo uso y de todo tipo de envoltorios y embalajes (botellas de PVC o PET, bolsas de polietileno, bandejas y cajas protectoras de corcho blanco). Si se entierran en un vertedero ocupan mucho espacio, tardan desde décadas hasta milenios en degradarse.</p> <p>Si se opta por incinerarlos, originarán emisiones de CO<sub>2</sub>, contribuyendo al cambio climático, y otros contaminantes atmosféricos muy peligrosos para la salud y el medio ambiente. Uno de los plásticos de uso más generalizado, el PVC, produce una elevada contaminación en su fabricación. Si finalmente se incinera produce unas de las sustancias más tóxicas que se conocen, las dioxinas y los furanos.</p>
<p><b>LOS EMPAQUES TETRAPACK</b></p>	<p>También llamados Multilaminados o brics, son envases, normalmente rectangulares, fabricados con finas capas de celulosa, aluminio y plástico (polietileno). Se utilizan para el envasado de refrescos, jugos, agua, vinos, salsas, productos lácteos y otros líquidos, por conservar bien los alimentos y tener escaso peso y una forma que facilita su almacenaje y transporte. Para su elaboración se requieren materias primas no renovables de por sí muy impactantes y consumidores de energía: el aluminio y el petróleo.</p> <p>Para elaborar los brics, la pasta de celulosa viaja desde Escandinavia y la bauxita desde Brasil. Miles y miles de kilómetros de derroche energético y contaminación. Por la dificultad de separar el plástico y el aluminio no se pueden reciclar para producir nuevos "brics".</p>
<p><b>LAS LATAS</b></p>	<p>Fabricadas a partir del hierro, el zinc, la hojalata, sobre todo el aluminio, se han convertido en un auténtico problema al generalizarse su empleo como envase de un solo uso. El aluminio se fabrica a partir de la bauxita, un recurso no renovable, para cuya extracción se están destrozando miles de kilómetros cuadrados de selva amazónica y otros espacios importantes del planeta. La producción de aluminio es uno de los procesos industriales más contaminantes.</p>
<p><b>EL PAPEL Y CARTÓN</b></p>	<p>Son innumerables los objetos de consumo que se empaquetan con papel o cartón, además, los sobreempaquetados dan lugar a gran cantidad de envoltorios superfluos elaborados con estos y otros materiales. Aunque son de fácil reciclaje, la demanda creciente de papel y cartón obliga a fabricar más y más pasta de celulosa, lo que provoca la tala de millones de árboles, las plantaciones de especies de crecimiento rápido como el eucalipto o el pino, en detrimento de los bosques autóctonos, y la elevada contaminación asociada a la industria papelera.</p>

**Fuente:** Composición de la Basura <http://www.dforceblog.com/2009/12/05/composicion-de-la-basura/>

**Cuadro 2.2b: Componentes y Descripción de la Basura**

<b>Materiales</b>	<b>Descripción</b>
<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>	La elevada toxicidad de muchos productos de limpieza y aseo, medicamentos, pilas e insecticidas obliga a considerarlos al margen. Buena parte de estos productos de limpieza que se consumen en el hogar terminan en el desagüe, contaminando gravemente las aguas residuales y dificultando su tratamiento en las depuradoras. Estos pueden contener metales pesados como el mercurio, el plomo o el cadmio, muy contaminantes. A la peligrosidad y nocividad de cada uno de estos residuos especiales hay que sumar que su tratamiento es muy complejo. Cada uno de estos productos necesitaría un tratamiento específico, lo que es totalmente imposible en vertederos o incineradoras. Si se mezclan pilas con el resto de los residuos lo contaminamos todo, y no se podrá aprovechar nada. Si éstas son incineradas, todavía son más peligrosas por que generan vapor de mercurio que llega al aire que se respira, a los suelos y al agua.
<b>MATERIA ORGÁNICA</b>	Es todo aquello que se puede descomponer o desintegrar en poco tiempo, como son los restos de comidas, vegetales, frutas, hojas, ramas, desechos de jardinería, madera, cáscaras de huevo, moluscos, restos de infusiones, etc. Algunos de los residuos más comunes dentro de la materia orgánica son: las cáscaras o pieles de las frutas, los filtros de café, etc.
<b>MATERIA INERTE</b>	En este caso se refiere a los elementos que no tienen vida o que proviene de una fuente que no tiene vida, por ejemplo podemos encontrar <b>el vidrio</b> . El vidrio es duro, frágil, transparente y amorfo que se usa para hacer botellas, ventanas, lentes y una gran variedad de productos, es por eso que la gente produce este tipo de residuos porque casi todos los líquidos están embotellados. Por otra parte tenemos <b>la cerámica</b> , es un producto que se obtiene de arcilla, calentada a una temperatura determinada, y elementos de este tipo podemos encontrar los platos, las baldosas, etc.

**Fuente:** Composición de la Basura <http://www.dforceblog.com/2009/12/05/composicion-de-la-basura/>



## **2.2 Identificación de los Residuos Sólidos**

La identificación de los residuos sólidos (productos, envases, embalajes), permite identificar su composición para facilitar su reciclaje. No son signos al azar, sino símbolos de reciclaje. Los envases o productos que los llevan informan que pueden ser, o que han sido reciclados, y ofrecen información tan diversa como el tipo de material con que están fabricados, o el lugar concreto donde deben depositarse para su conveniente reciclaje. Gracias a ello, los consumidores pueden concientizarse de la importancia de reciclar, un hábito que ayuda a ahorrar energía, materias primas y en el proceso de recogida y eliminación de basura (ver Cuadro 2.3).

El símbolo original del reciclaje es el círculo de Möbius, y cada una de sus tres flechas representa uno de los pasos del proceso de reciclaje: recogida de materiales para reciclar, el proceso mismo del reciclaje y la compra de estos productos reciclados, de manera que el sistema continúa una y otra vez.

En el caso de los materiales plásticos existen identificaciones específicas, que no son más que pictogramas, que consisten en símbolos de forma triangular como parte de una simplificación del símbolo internacional del reciclado. Cuyo significado indica que se puede reciclar o que ya ha sido reciclado (ver Cuadro 2.4).

En el interior del triángulo aparece un número entre el 1 y el 7 y en la parte inferior unas letras. Éstas pueden cambiar dependiendo del idioma utilizado, pero el número no. Cada uno de estos símbolos se corresponde con un tipo de plástico diferente y su utilidad es que facilitan la clasificación a la hora del reciclado, evitando la mezcla de plásticos y optimizando los procesos. Conocer el tipo de material del que está hecho el residuo es de vital importancia a la hora de disponerlo, pues algunos recicladores tratan solamente algunos de estos tipos.

**Cuadro 2.3: Pictogramas o diagramas Möbius como etiquetado para Reciclaje**






Pictograma	Significado
	<p><b>Punto Verde</b> Este símbolo significa que la empresa responsable garantiza que al convertirse en residuo este envase se reciclará y valorizará. En concreto, los envases que pueden llevar este distintivo son de plástico, envases metálicos y envases tipo tetrapack (Multilaminados), cartón y papel y de vidrio.</p>
	<p><b>Anillo o círculo de Möbius</b> Con este símbolo se señalan los productos que son reciclables. Este no indica que sean de origen reciclado.</p>
	<p><b>Anillo o círculo de Möbius con símbolo de porcentaje</b> Este símbolo especifica el porcentaje de producto reciclado que lleva. Normalmente este dato suele aparecer en envases y cajas de cartón.</p>
	<p><b>Anillo o círculo de Möbius dentro de un círculo</b> Si el círculo de Möbius va dentro de otro círculo quiere decir que parte de los materiales del producto o envase han sido reciclados.</p>
	<p><b>El símbolo "Tidyman"</b> El símbolo indica al consumidor que se responsabilice de deshacerse del mismo en un lugar adecuado. De manera similar, las botellas de vidrio pueden llevar también un símbolo que combine un anillo de Möbius, y un muñeco que deposita uno de estos envases en un contenedor.</p>
	<p>El símbolo indica que el aluminio se puede reciclar.</p>
	<p>Identifica los plásticos de dos o más capas unidas entre sí y que están en contacto con los alimentos. Puede ir acompañado de la leyenda "para uso doméstico".</p>

**FUENTE:** GUÍA DE CONSUMO SOSTENIBLE.

<http://www.debegesa.com/agenda-21/guia-consumo-sostenible/envases.pdf>

En el Cuadro 2.4, se presenta una lista de los pictogramas previamente descritos, con su respectiva especificación:

**Cuadro 2.4: Identificación de Tipo de Plásticos Utilizados**

Abreviaturas	Pictogramas	Explicación
<p>PET (Tereftalato de Polietileno)</p>		<p>Uno de los termoplásticos más usados en los envases de alimentos y bebidas.</p>
<p>HDPE o PEAD (Polietileno de Alta Densidad)</p>		<p>Termoplástico del que se hacen las botellas de leche y de zumos, bolsas, envases de detergentes, limpiadores y algunos productos químicos.</p>
<p>PVC (Policloruro de Vinilo)</p>		<p>Termoplástico muy común en mangueras, tuberías, botellas de limpiacristales, detergentes y champú, materiales para construcción, recubrimiento de cables y equipos médicos.</p>
<p>LDPE o PEBD (Polietileno de Baja Densidad)</p>		<p>Termoplástico usado en bolsas de congelados, bolsas de tintorería, alfombras y vestidos.</p>
<p>PP (Polipropileno)</p>		<p>Termoplástico utilizado en la confección de tapones, cañas de refresco, botellas de yogurt líquido, ketchup y otros alimentos y en envases de medicinas.</p>
<p>PS (Poliestireno)</p>		<p>Termoplástico utilizado en la fabricación de platos, vasos y cubiertos, cajas de CD (Disco compacto), almacenaje, jardinería y decoración.</p>
<p>OTROS</p>		<p>Corresponde principalmente a resinas epoxídicas, resinas fenólicas, resinas amídicas y poliuretano.</p>

## **2.3 Etapas del Proceso de Manejo de Residuos Sólidos**

Para tener un adecuado manejo de los residuos sólidos es necesario seguir pasos fundamentales para garantizar su aprovechamiento y la posibilidad de transformarlos para darle un nuevo uso.

Las etapas básicas para un manejo adecuado de los residuos sólidos son:

---

### ***2.3.1 Etapa de Separación de los residuos sólidos***

---

Existe una gran cantidad de materiales que deben ser separados para poder ser tratados con medidas diferentes a las de la disposición en rellenos sanitarios, debido a que a pesar de ser considerados “sin utilidad” por parte del propietario, estos pueden ser insertados en alguna de las áreas del Modelo R+R+R (Reducir, Reciclar, Reutilizar).

Otros residuos deben separarse para recibir tratamientos previos a su disposición final, como: tratamientos fisicoquímicos, biológicos, térmicos o ser llevados a rellenos de seguridad, con el fin de reducir su peligrosidad o su alto potencial contaminante.

En el Cuadro 2.5 se muestra la lista de algunos materiales que no deben ser dispuestos en la basura común y que son generados en los hogares, es decir, la que se lleva en los camiones recolectores de basura en El Salvador.

**Cuadro 2.5a: Listado General de Residuos Sólidos generados en los hogares**

Pinturas	Pañales desechables (Diapers)
Baterías alcalinas y de automotor	Lámparas fluorescentes, incandescentes, ahorradoras
Aceite de automóviles	Chicles, colillas de cigarro
Aceites y grasas comestible	Ropa, botones, zippers
Llantas	Materiales plásticos sucio o con residuos orgánicos o inorgánicos
Electrodomésticos	Materiales elaborados con durapax
Recipientes contenedores de germicidas, fungicidas, etc.	Materiales Multilaminados
Medicinas vencidas y sus contenedores	Discos Compactos (CD's)
Recipientes contenedores de medicamentos	Recipientes de artículo de higiene personal
Juguetes	Vidrio

## **Cuadro 2.5b: Listado General de Residuos Sólidos generados en los hogares**

Dispositivos electrónicos	Cables eléctricos
Teléfonos y teléfonos móviles	Materiales de construcción
Computadores y sus partes	Cartuchos de tinta de impresora

---

### **2.3.2 Etapa de Recolección de los residuos sólidos**

---

La recolección es la etapa del manejo de residuos en que estos son llevados desde el lugar del propietario a una etapa posterior en el manejo de residuos, que puede ser la etapa de reciclaje para los materiales con potencial reciclable; la disposición del material en el mercado para la reutilización de todo el material o algunas de sus partes; un proceso de tratamiento para los materiales que lo requieran; y la etapa de disposición final para materiales que no puedan ser insertados en procesos productivos anteriores.

En el apartado de Modelos de Gestión Ambiental en el Mundo, se hizo referencia a los modelos utilizados en Costa Rica, Canadá y San Francisco, en las que se tienen elementos comunes en sus sistemas de recolección que son de gran importancia para un programa exitoso de recolección de residuos sólidos:

- Recolección fraccionada de residuos.
- Información sobre días y horas de recolección de la recolección fraccionada.
- Información sobre cambios en el sistema de recolección.

---

### **2.3.3 Etapa de Tratamiento de los residuos sólidos**

---

Existen varias formas de tratamiento para los desperdicios o residuos sólidos, con los cuales se pretende disminuir la contaminación que éstos generan, como la contaminación de aguas superficiales, subterráneas, en suelos y aire. Amenazando o dañando la salud de las personas.

El tratamiento debe hacerse como parte de un proceso de Gestión de Residuos, en primer lugar debe estar orientado a minimizar estos residuos; en segundo lugar a efectuarles el tratamiento si es posible, o reciclado; y por último, si no se pueden tratar o reciclar, disponer los mismos en lugares adecuados y seguros.

Para el tratamiento de los residuos peligrosos, es necesario considerar lo estipulados por la Ley de Medio Ambiente en relación a su disposición en el decreto N° 41: “Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos” (-ver Anexos A.2-).

Hay muchas clasificaciones con respecto a los principales tipos de tratamiento, sin embargo existen tratamientos comunes aplicados a los residuos sólidos, los cuales están presentados en el Anexo A.13.

Existen conceptos que siempre deben ser tomados en cuenta, en todo el proceso de manejo de residuos sólidos, es decir, desde la separación, recolección y tratamiento; estos son los siguientes:

**a) Materiales Reciclables**

Los materiales reciclables son aquellos materiales o productos contenidos en la corriente de los residuos sólidos, potencialmente procesables y reutilizables, que puedan volver al mercado como materia prima para la elaboración de otros productos.

**b) Reutilizar**

Consiste en la reutilización del residuo en el mismo proceso que lo ha producido, ya sea directamente o mediante un tratamiento previo.

**c) Recuperación**

Se basa en la utilización del residuo generado en otro proceso distinto del que lo ha producido, este se podrá introducir en el nuevo proceso directamente o mediante algún tratamiento previo.

---

### **2.3.4 Etapa de Disposición de los Residuos Sólidos<sup>3</sup>**

---

Algunos ejemplos de disposición final de residuos, más utilizados en varias partes del mundo se describen en el cuadro 2.6:

**Cuadro 2.6: Diferentes formas de Disposición de los Residuos Sólidos**

Recirculación
Reciclaje de sustancias
Re-uso como combustible alternativo en hornos rotatorios (cemento)
Relleno sanitario
Confinamiento controlado
Incineración de residuos peligrosos
Incineración de residuos municipales
Contenedores cerrados
Contenedores o áreas a la intemperie y techadas
Barriles o tambores cerrados
Área techada o nave

---

3 Tratamiento Y Disposición, [Http://Www.Cepis.OpsOms.Org/Eswww/Fulltext/Publica/Resipeli/Resica07.Html](http://Www.Cepis.OpsOms.Org/Eswww/Fulltext/Publica/Resipeli/Resica07.Html)

## **2.4 Gestión de Residuos Sólidos en El Salvador**

La gestión de residuos, referidos estrictamente a residuos domiciliarios, es la recolección, transporte, procesamiento, tratamiento o disposición de material de desecho, generalmente producida por la actividad humana, en un esfuerzo por reducir efectos perjudiciales en el medio ambiente, en la salud humana y la estética del entorno, y en la actualidad a causa del deterioro del medio ambiente se deben buscar mecanismos para recuperar los recursos del mismo, incluyendo en los sistemas de gestión el reciclaje y la reutilización de residuos<sup>4</sup>.

Al relacionar la temática de la gestión de residuos sólidos con la realidad nacional, se presenta a El Salvador como un país con pocos sitios de disposición final de los mismos, generando grandes costos de transporte y manejo final. La ausencia de mecanismos que regulen la calidad de los servicios y sus costos, ha ocasionado cobros excesivos y un endeudamiento de las municipalidades.

Los elevados costos de transporte y disposición final, han generado disminución en la cobertura y frecuencia del servicio de recolección municipal causando condiciones insalubres en las ciudades.

En El Salvador existen empresas independientes que se dedican a la recolección de plásticos, papel y latas. El *reciclaje*, consiste en la reutilización de productos de desecho, pero en lo que concierne al reciclaje parece no tener la difusión necesaria por parte del MARN. La misma Ley de Medio Ambiente de El Salvador indica que el MARN, en unión con otras instituciones, debe difundir la práctica del reciclaje como una de las medidas para manejar adecuadamente los desechos sólidos y reducir la contaminación.

Diversas entidades no gubernamentales consideran que la situación actual del reciclaje en El Salvador podría mejorar si el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) brinda apoyo a quienes se dedican a recolectar los materiales reciclables.

La Ley de Medio Ambiente regula, en el artículo 60, que es obligatorio contar con este permiso. “Toda persona natural o jurídica que use, genere, recolecte, almacene, reutilice, recicle, comercialice, transporte, haga tratamiento o disposición final de sustancias, residuos y desechos peligrosos, deberá obtener el Permiso Ambiental correspondiente, de acuerdo a lo establecido en esta ley”.

En el marco del cumplimiento del Art. 52 de la Ley del Medio Ambiente sobre la “Contaminación y disposición final de desechos sólidos”, que es citado como sigue: “El

---

<sup>4</sup> Gestión De Residuos [Http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Gesti%C3%B3n\\_De\\_Residuos](http://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Gesti%C3%B3n_De_Residuos)

Ministerio promoverá, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Gobiernos Municipales y otras organizaciones de la sociedad y el sector empresarial el reglamento y programas de reducción en la fuente, reciclaje, reutilización y adecuada disposición final de los desechos sólidos. Para lo anterior se formulará y aprobará un Programa Nacional para el manejo integral de los desechos sólidos, el cual incorporará los criterios de selección de los sitios para su disposición final”, el MARN ha formulado el Programa Nacional para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, cuya primera etapa consiste en implementar el “Plan para el mejoramiento del manejo de desechos sólidos en El Salvador”. Este plan ha sido consultado con las municipalidades a través de los Concejos Departamentales de Alcaldes (CDA) y presentado oficialmente por el Presidente de la República, el jueves 13 de mayo de 2010.

Algunos proyectos que se están llevando a cabo en El Salvador por diversas instituciones en relación a los Residuos Sólidos se pueden mencionar:

#### **a) Proyecto Estación de Separación de Residuos Sólidos**

El proyecto está enmarcado dentro del *Programa de Emprendedurismo Social y Ecogestión de los Residuos Sólidos del Área Metropolitana de San Salvador* RESSOC, que consiste en la *Separación, Procesamiento y Comercialización* de los residuos sólidos urbanos reciclables no orgánicos, provenientes de centros de acopio denominadas Eco-Estaciones, ubicadas en los municipios de Cuscatancingo, San Salvador, Mejicanos, Ayutuxtepeque y Apopa, abastecidas a través de una red de recolección de rutas selectas (ver–Anexo A.12-).

Las principales características de la Estación de Separación de los Residuos Sólidos son las siguientes:

- Área del proyecto a techar: 832.20 metros cuadrados
- Capacidad diaria (toneladas diarias): 1Ton/día, con proyección de 10-25 toneladas diarias. Tiempo de permanencia de los desechos en la estación de separación: 24 horas.
- Tipo de materiales a recibir: vidrio, plásticos, papel, metales, No orgánicos. todo el material a separar es seco.
- Vida útil: 15 años (referidos a la vida de maquinaria y equipo con mantenimiento preventivo y correctivo).La vida útil del Proyecto referida a la infraestructura física se estima de 25 a 30 años.
- Los usuarios son pepenadores con experiencia, residentes de cinco municipios participantes del Proyecto y que actualmente trabajan en la recolección domiciliar y callejera y desarrollan actividades de reciclaje y venta de residuos sólidos.



- La Estación de Separación será cerrada, con áreas de descarga al piso en sitios de acopio seleccionado, después de la actividad de pesado, para su posterior clasificación y disposición en depósitos especiales según la naturaleza del material; luego se pasa a la actividad de prensado y enfardado, para su posterior comercialización.
- El material desechado será trasladado a Rellenos Autorizados (MIDES). La distancia de la Estación de Separación de Residuos Sólidos al relleno Sanitario de MIDES, es de 16 kilómetros, distribuida en la forma siguiente:
  - ✓ Distancia de Estación a Desvío Villa Mariona: 1,120 m.
  - ✓ Distancia de desvío Villa Mariona a Redondel Integración: 1,600 m.
  - ✓ Distancia de Redondel Integración a Desvío Relleno Sanitario: 8,280 m.
  - ✓ Distancia Desvío Relleno hasta el Relleno Sanitario MIDES: 5,000 m.
  - ✓ Distancia total: 16,000 m. equivalentes a 16 Km.

## **b) Consulta Pública para la Política Nacional del Medio Ambiente**

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, realizó del 5 al 10 de junio de 2011, la denominada Consulta Pública para la Política Nacional de Medio Ambiente, la cual fue difundida por los periódicos nacionales y redes sociales, para invitar a la población a ser partícipe de este evento con el objetivo de que hiciera parte de los cambios positivos en pro del medio ambiente. Estas fueron realizadas en diferentes puntos del país, abarcando el territorio Nacional y tomando en consideración las inquietudes expuestas por la población que atendió al llamado.

La Consulta Pública realizada por el MARN, también fue realizada entre delegados y directores de diferentes Ministerios y representantes de diversos sectores de la sociedad; con el fin de escuchar las problemáticas ambientales con las que tienen que lidiar diariamente la población, y una sección en la que se escuchó las diversas propuestas para solventar estos problemas.

En la jornada realizada el Jueves 9 de junio del presente año, en el Hotel Crowne Plaza, en la capital, se trataron diversas temáticas como: cambio climático y gestión hídrica, ordenamiento territorial, producción más Limpia, entre otros.

Dentro de los puntos relacionados con la generación de residuos sólidos, se tienen los siguientes:

### **b.1 Basura, rastros y vertidos**

Temáticas en la que se expusieron muchas de las problemáticas generadas por los desechos depositados en los botaderos a cielo abierto, la contaminación de

ríos, lagos y lagunas por las descargas domiciliarias, agroindustriales e industriales, con presencia de materiales tóxicos y todo tipo de desechos. Así como datos del número de rastros municipales insalubres.

## **b.2 Cultura ambiental**

Dentro de dicha temática, se plantearon los graves problemas ambientales que afectan a El Salvador, los que se resolverán si como ciudadanos se asume la responsabilidad con el entorno ambiental.

El crecimiento urbano y su consumo de productos, provocan una serie de problemas por el aumento en la generación de Residuos Sólidos, algunos residuos a pesar de que se manejan como inofensivos se ha observado que no lo son, ya que pueden contener un potencial de peligrosidad cuando presentan en su composición características de inflamación, corrosividad, toxicidad y materiales bioinfecciosos. Dentro de los que se pueden mencionar los **desechos bioinfecciosos** generados en los hogares, los cuales no reciben la atención adecuada para su tratamiento y disposición final, estos son recolectados por los camiones de la basura y son mezclados con la basura generada en los hogares, teniendo como destino final los basureros municipales, generando día con día un incremento a los riesgos contra la salud y el medio ambiente, provocando degradación del aire, agua y suelo. La basura generada en los Hospitales y Unidades de Salud en El Salvador, son separadas y tratadas con disposición final en celdas de seguridad adecuada. Así mismo los dentro de los residuos tóxicos y peligrosos generados en los hogares se pueden mencionar las pilas y baterías, las luminarias y los aerosoles que no son tratadas de forma adecuada profundizando el problema de la contaminación, debido a que su destino final al igual que los desechos infecciosos son los basureros municipales.

---

### ***2.4.1 Diagnóstico de la Situación Actual sobre Residuos Sólidos en El Salvador<sup>5</sup>***

---

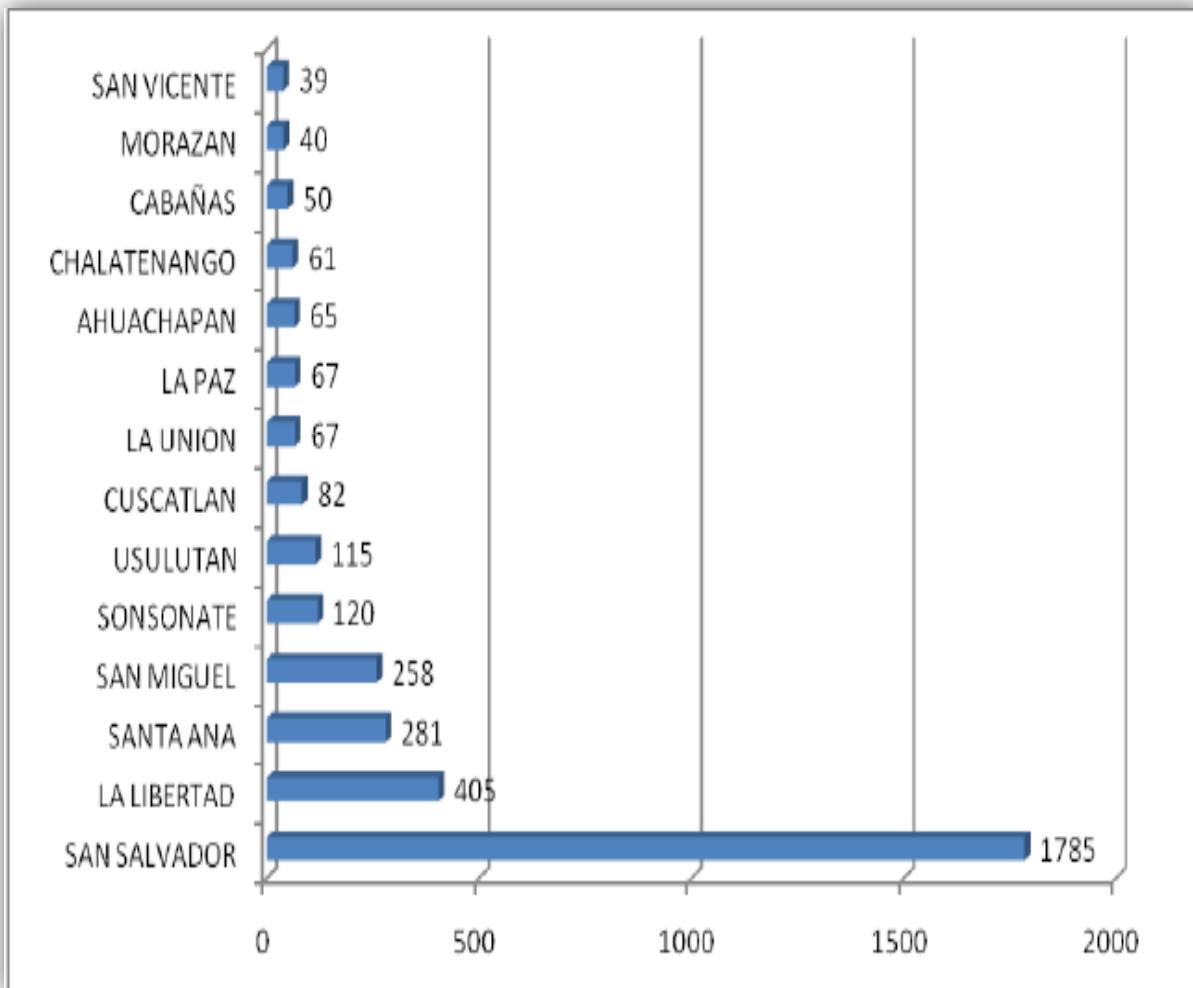
Según el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) en su reporte de mayo de 2010 en El Salvador se generan aproximadamente 3,400 toneladas de desechos por día; el 86% de la producción, se concentra en 6 departamentos que son San Salvador, La Libertad, Santa Ana, San Miguel, Sonsonate y Usulután, como se muestra en la Figura 2.3.

---

<sup>5</sup>Programa Nacional para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, MARN. Mayo de 2010.

Se reporta que se recolectaron y depositaron en los rellenos sanitarios 2,563 toneladas por día, lo que equivale a una cobertura de 75% tanto de recolección como de disposición final en rellenos sanitarios.

Los desechos sólidos son dispuestos en 14 rellenos sanitarios, de los cuales solamente 5 tienen capacidad para recibir cantidades mayores a 20 toneladas diarias, como se muestra en el Cuadro 2.7.



**Fuente:** Estadísticas de la Unidad de Desechos Sólidos e informes de operaciones de rellenos sanitarios, 2010

**Figura 2.3: Generación Nacional de Desechos Sólidos por cada Departamento de El Salvador**

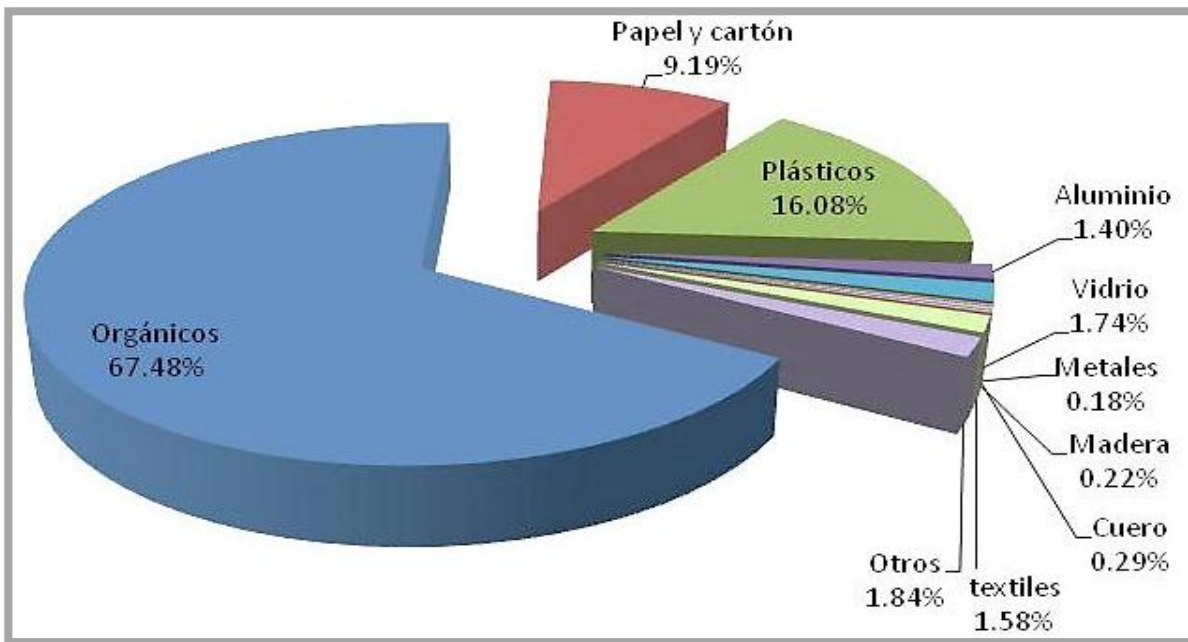
**Cuadro 2.7: Capacidad de Recepción a 2010 de los Rellenos Sanitarios en El Salvador**

No.	Ubicación del Relleno Sanitario	Recepción actual ton / día
1	Nejapa	2,000
2	Sonsonate	500
3	San Miguel	250
4	Usulután	200
5	Santa Rosa de Lima	80

Fuente: Plan del Manejo de Desechos Sólidos en El Salvador (Mayo 2010)

Los pocos sitios existentes para la disposición final adecuada de los residuos sólidos, ha generado la concentración de los mismos, provocando costos insostenibles de transporte y manejo final y la proliferación de puntos de transferencia ilegales que operan en condiciones precarias e insalubres.

Según las estadísticas de la Unidad de desechos sólidos e informa de operaciones de rellenos sanitarios en El Salvador, realizados en el año 2010, la composición de los desechos sólidos en el país es como se muestra en la Figura 2.4.

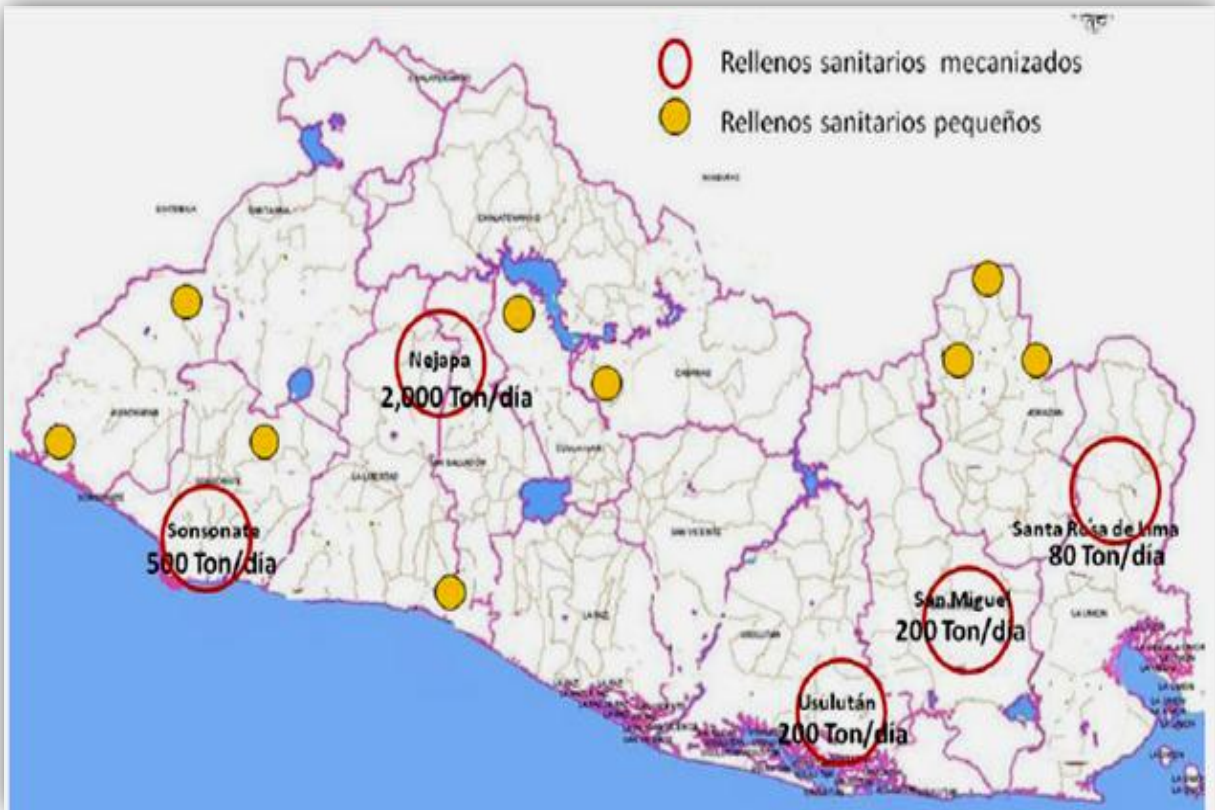


Fuente: Estadísticas de la Unidad de Desechos Sólidos e informes de operaciones de rellenos sanitarios, 2010

**Figura 2.4: Composición de los Desechos Sólidos Municipales en El Salvador<sup>6</sup>**

<sup>6</sup> Estadísticas de la Unidad de Desechos Sólidos e informes de operaciones de rellenos sanitarios, MARN-2010.

Los datos obtenidos de la concentración de la disposición final de los residuos sólidos es la siguiente: 5 Rellenos sanitarios atienden aproximadamente el 95% de los desechos recolectados, el 84% de los desechos dispuestos de forma sanitaria son manejados por un solo relleno sanitario (el relleno sanitario de Nejapa), como se muestra en la Figura 2.5.



Fuente: Informes mensuales de la Unidad de Desechos Sólidos e informes de operaciones de rellenos sanitarios, 2010

**Figura 2.5: Ubicación Geográfica de los Rellenos Sanitarios existentes en El Salvador**

Por otro lado, no fue sino hasta diciembre de 2009, que se creó la Comisión Presidencial para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, liderada por el MARN y conformada por el Ministerio de Salud Pública (MSPAS), el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL) y el Consejo Nacional de Desarrollo Territorial y Descentralización (CONADES), por mandato presidencial, al firmarse una carta de entendimiento para su oficialización el 16 de diciembre de 2009.

En El Salvador las campañas de recolección de material reciclable (en su mayoría, plástico PET, papel y cartón) se realizan por parte de la empresa privada, a nivel de Gobierno se ha realizado solamente una campaña de recolección de desechos sólidos con el objetivo de hacer conciencia de la problemática ambiental que se genera por la

acumulación de los residuos sólidos, como lo es el cambio climático y la importancia de reutilización de estos residuos como materia prima. La *1 Campaña Nacional de Recolección de Residuos Sólidos* en el año 2008, se llevó a cabo para la recolección de plástico, papel y latas, impulsada por el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

En esta campaña se realizaron esfuerzos conjuntos con los Ministerios de Salud, Ministerio de la Defensa y Ministerio de Educación, quienes fueron los entes que impulsaron este proyecto a nivel institucional. Esta campaña también estuvo orientada al sector empresarial, en especial, supermercados. En algunos casos existen ya alianzas con varios comercios para la instalación de centros de acopios formales para avanzar en la producción de plástico.

---

#### **2.4.2 Materiales Reciclados en El Salvador<sup>7</sup>**

---

Existe una cantidad de residuos que desde hace varios años se reciclan en El Salvador, pero la cantidad de residuos aún es muy pequeña comparada con el volumen de materiales con potencial reciclable que se generan, por ejemplo, en el caso de los plásticos, entre los años 2003 y 2005, el Programa de Recuperación de Plástico reportó solamente un 0.6% de recuperación, del total de plástico generado. De igual forma, existen muchos productos que pueden introducirse en el mercado del reciclaje que siguen siendo enviados al relleno sanitario, desperdiciando así su valor económico y contribuyendo a la contaminación ambiental.

Luego de realizar consultas exploratorias en el mercado de reciclables entre los diferentes actores (pepenadores, intermediarios, maquiladores y consumidores) y revisar los siguientes estudios más recientes en el tema; El Mercado de Reciclaje en San Salvador. Salvanatura/Tecno-Plásticos S.A. de C.V., 1994; Determinación de los Volúmenes de Generación de los Desechos Plásticos en San Salvador. BIOTEC S.A. de C.V./ASIPLASTIC/SWISSCONTAC., 1999 y Estudio para la Evaluación Mercado lógica de los desechos Industriales, El Salvador 2004. Universidad Don Bosco/PROARCA-USAID. 2005, se identifican 18 tipos de materiales con potencial reciclable, así como la demanda que los reciclables han tenido en los años 2003 al 2005; que se muestran en el Cuadro 2.8.

Para comprender mejor la situación de demanda en el mercado hacia determinados materiales, se ha utilizado la siguiente categorización:

---

<sup>7</sup> Reciclaje y Sus diferentes Alternativas en la Gestión de Desechos Sólidos, Unidad De Desechos Sólidos y Peligrosos, Marn-2010.

- 1: Sin demanda
- 2: Poca demanda
- 3: Mediana demanda
- 4: Mucha demanda

**Cuadro 2.8: Materiales y su Importancia en el Mercado de Reciclaje en El Salvador<sup>8</sup>**

No	Materiales con Potencial de Reciclaje	Importancia por año		
		2003	2004	2005
1	Aceite Vegetal	1	1	2
2	Aceite y Lubricantes	2	3	3
3	Baterías Automotrices	2	3	3
4	Cartón	4	4	4
5	Cartuchos de Tinta y Tóner	1	3	3
6	Llantas	2	2	4
7	Materia Orgánica	2	3	3
8	Materiales Ferrosos (Hierro, Chatarra)	4	4	3
9	Materiales No Ferrosos (Aluminio, Cobre y Bronce)	4	4	4
10	Papel	4	4	4
11	Poli carbonato (PC)	4	4	3
12	Poli cloruro de Vinilo (PVC)	4	4	3
13	Polietileno de Alta Densidad (HDPE/PEAD)	4	4	3
14	Polietileno de Baja Densidad (LDPE/PEBD)	4	4	3
15	Polietileno Tereftalato (PET)	2	3	4
16	Polipropileno (PP)	4	4	3
17	Textiles	2	3	3
18	Vidrio	2	1	1

**Fuente:** Materiales y su Importancia en El Mercado del Reciclaje, Unidad de Desechos Sólidos y Peligrosos, MARN-2010

#### ***2.4.2.1 Estudios sobre el Mercado Potencial de Reciclaje en El Salvador***

En El Salvador es preferible vender en el exterior y no abastecer la demanda local debido a que existen mejores precios en el mercado internacional; y por el otro lado, que el consumidor local de reciclables debe importar lo que el mercado local no es capaz de abastecer en cuanto a calidad y cantidad (ver Cuadros 2.9 y 2.10).

El 80% del mercado opera de manera informal, sector que se ve menos favorecido en cuanto al remate de precios y las condiciones de trabajo en que se encuentran para realizar la recuperación de materiales. El otro 20% es el sector formal, quienes se encargan de abastecer el mercado local y de exportar. El mercado de reciclaje presenta

<sup>8</sup> 1: Sin Demanda 2: Poca Importancia 3: Mediana Demanda 4: Mucha Demanda

una movilidad muy intensa debido a las tendencias que experimenta, entre las que sobresalen las siguientes:

- Demanda y precios internacionales de determinados materiales
- Precios altos de insumos vírgenes
- Alianzas empresariales que presionan la reconversión de las tecnologías productivas
- Competitividad en el mercado
- Beneficios fiscales

**Cuadro 2.9: Total de Exportaciones de Desperdicios y Desechos**

Material	2003		2004		2005	
	US\$	Ton	US\$	Ton	US\$	Ton
Metales Ferrosos	943,306	13,153	708,366	6,907	533,093	4,938
Metales No Ferrosos (Aluminio)	7,923,996	6,961	7,930,957	15,146	9,340,816	16,576
Metales No Ferrosos (Cobre)	1,079,171	704	760	537	1,270,046	830
Papel y cartón	850,111	11,074	1,353,445	12,613	1,067,518	10,964
Plásticos	206,057	1,416	270,181	1,536	809,346	4,065
Textiles	233,578	3,708	261,275	7,228	3,650,707	9,190
Vidrio	46,741	2,395	48,003	3,483	43,054	4,017
Total general	11,282,960	39,411	10,572,987	47,450	16,7145,80	50,580

**Fuente:** Materiales y su importancia en el mercado del reciclaje, Unidad de Desechos Sólidos y Peligrosos, MARN-2010

El incremento del 28.34% del año 2003 al año 2005 obedece al incremento de demanda de todos los materiales en el mercado internacional, lo que quiere decir que el tema de reciclaje cada vez va tomando mayor importancia a nivel tecnológico y productivo. Los países como China, Corea del Sur, Taiwán y Estados Unidos son los principales destinatarios de los materiales reciclables.



**Cuadro 2.10: Total de Importaciones de Desperdicios y Desechos**

Material	2003		2004		2005	
	US\$	Ton	US\$	Ton	US\$	Ton
Metales Ferrosos	3,080,857	28,544	2,333,352	21,869	1,249,759	11,301
Metales No Ferrosos (Aluminio)	150,586	906	25,484	228	424,488	928
Metales No Ferrosos (Cobre)	0	0	0	0	0	0
Papel y cartón	26,910,313	81,755	22,243,252	72,970	22,243,845	73,807
Plásticos	1,482,978	2,894	2,987,658	4,765	3,666,214	5,714
Textiles	326,560	308	618,593	342	318,564	509
Vidrio	0	0	0	0	0	0
Total general	31,951,294	114,407	28,208,339	100,174	27,902,870	92,259

**Fuente:** Materiales y su importancia en el mercado del reciclaje, Unidad de Desechos Sólidos y Peligrosos, MARN-2010.

## **2.5 Marco Legal Aplicable a Residuos Sólidos en El Salvador**

En el marco del cumplimiento de Ley en el Art. 52 del Reglamento General de la Ley de Medio Ambiente. En relación a este Artículo se ha formulado en mayo del 2010, el Programa Nacional para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, cuya primera etapa consiste en implementar el *“Plan para el mejoramiento del manejo de desechos sólidos en El Salvador”*.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) contempla dentro de su Visión Estratégica frenar y revertir los procesos de degradación ambiental y dentro de sus temas prioritarios se encuentra la contaminación, especialmente del agua y suelo de todo el país, para lo que se impulsarán acciones tendientes a la descontaminación, una de las cuales incluye el mejoramiento del manejo de los desechos sólidos del país.

Como una de las primeras medidas para alcanzar dicha meta, el MARN creó la Unidad de Desechos Sólidos, la cual es la encargada de dirigir las acciones de formulación e implementación del Programa.

La Comisión Presidencial ante esta situación plantea la formulación, consulta y aprobación del Programa Nacional para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, cuyos objetivos estratégicos son:

1. Promover la adopción de hábitos y prácticas de consumo sostenibles, reducir al mínimo la generación de desechos sólidos y aumentar al máximo la reutilización y el reciclaje de los mismos.
2. Promover y alcanzar calidad y cobertura universal de los servicios de manejo de desechos sólidos en base a sistemas de manejo integral y sostenible a fin de prevenir la contaminación ambiental y proteger la salud de la población.
3. Promover el manejo integral de los desechos sólidos articulando el accionar de las instituciones competentes, la responsabilidad empresarial, la participación ciudadana y el acceso a la información.

Este Plan ha sido consultado con las municipalidades a través de los Concejos Departamentales de Alcaldes (CDA) y presentado oficialmente por el Presidente de la República, el jueves 13 de mayo de 2010.

Este plan de mejoramiento posee 5 componentes principales los cuales son:

- Construcción de 6 nuevos rellenos sanitarios
- Ampliación de 3 rellenos sanitarios existentes
- Construcción de 42 plantas de reciclaje y compostaje.
- La implementación de un plan de sostenibilidad de los sistemas de gestión
- La identificación de fuentes de financiamiento \$28.1 millones

El objetivo del Plan es mejorar la disposición final y reducir los costos a los municipios a través de la ampliación de la oferta de tratamiento y disposición final de los desechos sólidos y garantizar la sostenibilidad de los sistemas a través de la conciliación de los intereses económicos y sanitario-ambientales, la creación de mecanismos de regulación y la implementación de programas educativos y 3R que se refiere a la Reducción, Reutilización y Reciclaje de desechos sólidos.

Las Legislaciones vigentes en el Manejo de los Residuos Sólidos en El Salvador se encuentran detalladas en el Cuadro 2.11:

**Cuadro 2.11a: Legislaciones Aplicables en El Salvador para Residuos Sólidos<sup>9</sup>**

-	Fecha de Publicación	Descripción de La Ley
<p><b>Convenios:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenio de Basilea entró en vigor el 5 de mayo de 1992</li>   <li>• Convenio de Estocolmo entró en vigor el 17 de mayo de 2004</li> </ul>	<p>Para prevenir la contaminación por sustancias, residuos y desechos peligrosos, y con el propósito de lograr el manejo ambientalmente adecuado de los mismos, se cuenta con los Convenios Ambientales Multilaterales siguientes:</p> <p><b>El Convenio de Basilea</b> se refiere al control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación es el acuerdo mundial más completo del medio ambiente, sobre desechos peligrosos y otros desechos. Su objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos derivados de la generación, los movimientos transfronterizos y la eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos.</p> <p><b>El Convenio de Estocolmo</b> sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, es un acuerdo mundial para proteger la salud humana y el medio ambiente de ciertos productos químicos que permanecen intactos en el medio ambiente por largos períodos de tiempo, son ampliamente distribuidos geográficamente y se acumulan en los tejidos grasos de los seres humanos y la vida silvestre. La exposición a contaminantes orgánicos persistentes (denominados COPs) puede provocar graves efectos en la salud, incluyendo ciertos tipos de cáncer, defectos de nacimiento, disfuncionalidades de los sistemas inmunológico y reproductivo, una mayor susceptibilidad a las enfermedades e incluso la disminución de la inteligencia.</p>

<sup>9</sup> Desechos sólidos y materiales peligrosos. Legislaciones y Reglamentos - Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales- [http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=144&Itemid=171](http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=144&Itemid=171)

**Cuadro 2.11b: Legislaciones Aplicables en El Salvador para Residuos Sólidos**

-	Fecha de Publicación	Descripción de La Ley
<b>Convenios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolo de Montreal, en su forma ajustada y/o enmendada en Londres 1990, Copenhague 1992 y Viena 1995</li> <li>• Montreal 1997 y Beijing, 1999</li> <li>• Convenio de Rotterdam entró en vigor el 24 de mayo de 2004</li> </ul>	<p><b>El Protocolo de Montreal</b> relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, tiene como propósito proteger la capa de ozono adoptando medidas preventivas para controlar equitativamente el total de emisiones mundiales de las sustancias que la agotan, con el objetivo final de eliminar dichas emisiones.</p> <p><b>Convenio de Rotterdam</b> tiene como objetivos en primer lugar promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños; y en segundo lugar, contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes.</p>
<b>Reglamento General de la Ley de Medio Ambiente</b>	Decreto Ejecutivo No. 39 de fecha 28 de abril de 2009, publicado el Diario Oficial 98, tomo 383, fecha 29 de mayo 2009	<p>Art. 52.- El Ministerio promoverá, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Gobiernos Municipales y otras organizaciones de la sociedad y el sector empresarial el reglamento y programas de reducción en la fuente, reciclaje, reutilización y adecuada disposición final de los desechos sólidos. Para lo anterior se formulará y aprobará un programa nacional para el manejo Integral de los desechos sólidos, el cual incorporará los criterios de selección de los sitios para su disposición final.</p> <p>La utilización, traslado e importación de <i>sustancias peligrosas</i> está regido por la Ley de Medio Ambiente, en los artículos 21, 57, 59 y 60 entre otros.</p>
<b>Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos</b>	Publicación en el Diario Oficial 101 tomo 347, fecha de publicación 1 de junio de 2000	El presente Reglamento tiene por objeto regular el manejo de los desechos sólidos. El alcance del mismo será el manejo de desechos sólidos de origen domiciliario, comercial, de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos. De aquí en adelante la Ley del Medio Ambiente será llamada La Ley y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio. Ámbito de Aplicación

**Cuadro 2.11c: Legislaciones Aplicables en El Salvador para Residuos Sólidos**

-	Fecha de Publicación	Descripción de La Ley
<b>Códigos</b>	<p>Publicado en el Diario Oficial No. 51, Tomo 386 de fecha 15 de marzo de 2010</p> <p>Publicado en el Diario Oficial No. 76, Tomo 379 de fecha 25 de abril de 2008</p>	<p>En el <b>Código Municipal en su Art. 4</b> dispone, que compete a los municipios: Numeral 19. La Prestación del servicio de recolección, tratamiento, y disposición final de basuras, se exceptúan los desechos sólidos peligrosos y bio-infecciosos.</p> <p>En el <b>Código de Salud en su Art. 77.-</b> Los establecimientos que produzcan desechos que por su naturaleza o peligrosidad no deben entregarse al servicio público de aseo deberán establecer un sistema de tratamiento o autorizado por el Ministerio. En el Art 129 se realiza acciones permanentes contra enfermedad transmisibles.</p>
<b>Ordenanzas</b>	<p>Publicado en el Diario Oficial N° 68, Tomo 359, del 09 de abril del 2003.</p>	<p><i>Ordenanza Reguladora de Los Residuos Sólidos del Municipio de San Salvador, Departamento de San Salvador, tiene por objeto regular lo relativo a lo siguiente:</i></p> <p>a) El servicio de recolección de los residuos sólidos domésticos o comunes provenientes de las viviendas, comercios, mercados, instituciones públicas o privadas, industrias y los provenientes de la limpieza de parques, plazas, vías públicas, arriates, cunetas u otros similares.</p> <p>b) El manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.</p> <p>c) La concesión de licencias a personas naturales o jurídicas, para prestar servicio de recolección, limpieza, transporte o tratamiento de residuos sólidos comunes o de cualquier otro tipo.</p> <p>d) Limpieza de plazas y parques públicos, arriates, cunetas, vías públicas.</p> <p>e) Y todas las acciones u omisiones relacionadas con los residuos sólidos domésticos o comunes, que dañen en ambiente o la salud en general</p>

**Cuadro 2.11d: Legislaciones Aplicables en El Salvador para Residuos Sólidos**

-	Fecha de Publicación	Descripción de La Ley
<b>Ordenanzas</b>	Publicado en el Diario Oficial N° 8, Tomo 382, del 17 de marzo del 2009	<b><i>Ordenanza Reguladora de Tasas Por Servicios De Disposición Final de Desechos Sólidos en El Municipio de Ayutuxtepeque.</i></b> Con el objeto de tener una ciudad limpia, sana, agradable con altos niveles de salubridad y ornato, se requiere conservar un medio ambiente que permita una adecuada calidad de vida a la presente y futuras generaciones, dirigidas a obtener un mayor nivel de salud pública, bienestar social y satisfacer el derecho a un ambiente sano y ecológicamente sustentable, lo que corre bajo la responsabilidad del Estado con la colaboración de los gobiernos locales y el apoyo de los ciudadanos; para lo cual se requiere la regulación y control de las tasas que han de imponerse por disposición final de los desechos sólidos producidos en este Municipio. Para cumplir con los objetivos anteriores, es necesario establecer con equidad y justicia el precio de las tasas que por disposición final de desechos sólidos, han de pagar los contribuyentes.
<b>Normativas</b>	Publicada en el Diario Oficial de fecha 6 de mayo de 2008, tomo 379, numero 82	<b><i>Norma Técnica para el Manejo de los Desechos Bioinfecciosos NSO 13.25.01:07.</i></b> Se basa en Fortalecer la rectoría y vigilancia del Ministerio de Salud, para establecer los lineamientos, gestiones y promoción del manejo sanitario de los desechos hospitalarios bioinfecciosos.

## **2.6 Modelos de Gestión de Residuos Sólidos en algunos países del Continente Americano**

---

El mal manejo de los *Residuos Sólidos Urbanos* (RSU) constituye en la actualidad uno de los problemas ambientales que afectan a la gran mayoría de los países del mundo, por la cantidad de recursos económicos y tecnológicos que son necesarios invertir para trasladarlos hacia lugares adecuados para su disposición final, así como por las grandes extensiones de terreno que se necesitan para estos fines, entre otras complicaciones, como la peligrosidad de algunos de estos residuos generados.

Por lo general, cuando se aborda esta problemática se toman en consideración los problemas ambientales que provocan su mal manejo. Pocas veces se piensa en los recursos energéticos necesarios para su transporte desde el lugar de origen hasta su destino final tradicional y, por lo tanto, en el ahorro de energía que podría alcanzarse si se realizará una recolección selectiva de los mismos, para su posterior reutilización, reciclaje o disposición final.

La gestión integral de residuos domiciliarios comprende de las siguientes etapas: generación, disposición inicial, recolección, almacenamiento temporal, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final o una combinación de los anteriores.

Se considera generador a toda persona que produzca residuos y tiene la obligación de realizar el acopio y la disposición inicial de los residuos, que deberá efectuarse mediante métodos apropiados que prevengan y minimicen los posibles impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población.

En la etapa de recolección y transporte, las autoridades competentes deberán garantizar que los residuos domiciliarios sean recolectados y transportados a los sitios habilitados mediante métodos que prevengan y minimicen los impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población. Asimismo, deberán determinar la metodología y frecuencia con que se hará la recolección, la que deberá adecuarse a la cantidad de residuos generados y a las características ambientales y geográficas de su jurisdicción. (Berent, y Vedoya 2006)

---

### **2.6.1 Disposición y Medidas de Acción de Gestión de Residuos Sólidos en algunos países del Continente Americano**

---

Los RSU son los que se originan en la actividad doméstica y comercial de ciudades y pueblos. En los países desarrollados en los que cada vez se usan más envases, papel, y en los que la cultura de usar y tirar se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo,

las cantidades de basura que se generan han ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas.

Por esta razón algunos países del Continente Americano están realizando medidas para disminuir el Impacto Ambiental que se genera por la aglomeración de residuos sólidos que poseen un potencial para ser reutilizados o reciclados. Se pueden citar algunos países de América que están realizando gestiones integrales de RSU como se indicada en los Cuadros 2.12:

**Cuadro 2.12a: Disposición y Medidas de Acción para reducir la contaminación de RSU en algunos países del Continente Americano**

País	RSU	Disposición de RSU
Costa Rica	Residuos orgánicos	Se van al tren de aseo, en bolsas biodegradables, que se encuentran de venta en los súper mercados.
	Frascos de Medicina	Limpios se llevan al reciclaje
	Blíster y empaques Multilaminados	Limpios para que no lleven residuos que puedan crear humedad y crecimiento microbiano son depositados en los recipientes de desperdicios plásticos.
	Empaques tetrabrix, plásticos, vidrio, latas de aluminio y otros metales	Son lavados y secados antes de ser llevados al reciclaje, para que se encuentren lo más limpio posible.
	<b>Mediador</b>	<b>Medidas de Acción</b>
	Directivas de las colonias	En las zonas residenciales se colocan barriles de basura con nombre de cada material reciclable.
	Personas voluntarias	Campañas con que se dirigen a zonas de los ríos, lagos, lagunas y orillas del mar para recoger desechos para reciclar.
	Oficina de Pfizer de Costa Rica	Se encuentra un recipiente, que solo reciben pilas secas (pilas galvánicas) y los encargados de estos materiales se encargan de la disposición final.

Fuente: Morán Rico, L.M. (Junio 2010)



**Cuadro 2.12b: Disposición y Medidas de Acción para reducir la contaminación de RSU en algunos países del Continente Americano**

País	RSU	Disposición de RSU			
Canadá - Montréal	Pinturas, baterías, aceite de automóviles y productos electrónicos	Son llevados a ECOCENTROS, un proyecto de la Alcaldía, estos son colocados en recipientes de metal, que están marcados con los nombres respectivos de cada material, estos materiales pueden ser reprocesados y son enviados o recogidos por las compañías que poseen la tecnología y los recursos para convertir estos materiales.			
	Residuos Orgánicos	Son separados para convertirlo en abono.			
	Materiales Reciclables	Los camiones de la Alcaldía recolectan los materiales reciclables, ya clasificados en papel vidrio, plástico, acero, hierro, etc. Donde posteriormente son vendidos a compañías que usan material reciclable para fabricar nuevos productos.			
	Las computadoras y productos electrónicos	Son recolectados por el camión recolector de la Alcaldía, donde posteriormente son vendidos a empresas que se dedican de darle una disposición final adecuado.			
	<table border="1" data-bbox="370 961 704 1478"> <thead> <tr> <th data-bbox="370 961 704 1003">Mediador</th> <th data-bbox="704 961 1479 1003">Medidas de Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="370 1003 704 1478">Alcaldía de Montréal - Canadá</td> <td data-bbox="704 1003 1479 1478"> <p>Posee una lista de los materiales que son aceptadas en el Programa de Reciclo. Ejemplo de esto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botellas vacías que no contienen líquidos tóxicos</li> <li>• Los contenedores vacíos de productos del cuidado del cabello, del cuerpo, de jabón.</li> <li>• Contenedores de alimentos</li> <li>• Tapas de plástico</li> <li>• Bolsas de papel higiénico, papel toalla, comestibles</li> </ul> <p>Los camiones, llevan estos materiales a un centro de recolección, donde se separa el papel, vidrio, plástico, acero, hierro, etc., para posteriormente ser vendido a compañías que usan material reciclable para fabricar nuevos productos.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Mediador	Medidas de Acción	Alcaldía de Montréal - Canadá	<p>Posee una lista de los materiales que son aceptadas en el Programa de Reciclo. Ejemplo de esto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botellas vacías que no contienen líquidos tóxicos</li> <li>• Los contenedores vacíos de productos del cuidado del cabello, del cuerpo, de jabón.</li> <li>• Contenedores de alimentos</li> <li>• Tapas de plástico</li> <li>• Bolsas de papel higiénico, papel toalla, comestibles</li> </ul> <p>Los camiones, llevan estos materiales a un centro de recolección, donde se separa el papel, vidrio, plástico, acero, hierro, etc., para posteriormente ser vendido a compañías que usan material reciclable para fabricar nuevos productos.</p>
Mediador	Medidas de Acción				
Alcaldía de Montréal - Canadá	<p>Posee una lista de los materiales que son aceptadas en el Programa de Reciclo. Ejemplo de esto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botellas vacías que no contienen líquidos tóxicos</li> <li>• Los contenedores vacíos de productos del cuidado del cabello, del cuerpo, de jabón.</li> <li>• Contenedores de alimentos</li> <li>• Tapas de plástico</li> <li>• Bolsas de papel higiénico, papel toalla, comestibles</li> </ul> <p>Los camiones, llevan estos materiales a un centro de recolección, donde se separa el papel, vidrio, plástico, acero, hierro, etc., para posteriormente ser vendido a compañías que usan material reciclable para fabricar nuevos productos.</p>				

Fuente: Peña Benavides, M.A. (Junio 2010)

**Cuadro 2.12c: Disposición y Medidas de Acción para reducir la contaminación de RSU en algunos países del Continente Americano**

País	RSU	Disposición de RSU
Canadá - Quebec*	Los materiales tóxicos, pinturas, llantas, refrigeradoras, muebles viejos	Son llevados a los centros de reciclaje que se encargan de procesarlos.
	Aceites de motor usado	Las empresas que venden los aceites de motor, están obligadas a recibirlos ya usados, para darles una disposición final adecuada.
	Las medicinas vencidas y baterías	Por ley son recibidas por las farmacias y compañías especializadas en reciclaje. Las farmacias también son centros de depósitos para las baterías.
	Desechos orgánicos	Son recolectadas por las compañías de fertilizantes orgánicos
	<b>Mediador</b>	<b>Medidas de Acción</b>
	Alcaldía de Quebec-Canadá	Los materiales reciclables son colocados en cajas plásticas en las aceras de las casas y una vez por semana son recogidos por una compañía de reciclaje que tiene contrato con la Alcaldía.
Canadá - Toronto**	Sistema de reciclaje de la municipalidad	<p>Consiste en el envío de un folleto a la población, donde se proporciona información sobre los RSU para su correcta separación y disposición final.</p> <p>El material reciclable es recolectado cada dos semanas y la basura en semanas alternadas.</p> <p>Cada año es enviado un calendario donde se señalan las fechas para basura y para reciclo, de esta forma se evitan confusiones y olvidos por parte de la población.</p>

**Fuentes:** \*Peña Benavides, D.A. (Junio 2010), \*\*S. Ángel (Junio 2010),

**Cuadro 2.12d: Disposición y Medidas de Acción para reducir la contaminación de RSU en algunos países del Continente Americano**

País	Mediador	Medidas de Acción
Estados Unidos – California	Organización Stopwaste	Distribuye la Guía de Reciclaje a los habitantes de California, para conocer los materiales reciclables.
	Generador del RSU	Cada casa o apartamento cuenta con dos contenedores, uno designado para desechos no reciclables y el otro para reciclables. La separación es hecha de manera individual por cada persona. El servicio de recolección para reciclables y no reusables es dos veces por semana (martes y jueves).
	Escuelas, Televisoras del gobierno local, las Alcaldías	Programas de Educación Ambiental: Desde pequeños se les enseña a los niños a poner los botes plásticos y las latas en contenedores especiales. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comerciales de televisión del gobierno local.</li> <li>2. Programas de limpieza de las Alcaldías.</li> <li>3. Instrucciones en los mismos contenedores.</li> </ol>

Fuente: W, Santamaría. (Junio 2010)

### III. ESTUDIO DE USOS POTENCIALES PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

---

Se presenta la caracterización general de los residuos sólidos urbanos, así como la clasificación y descripción de las generalidades de los materiales que se encuentran generalmente en la basura residencial, clasificándolos a su vez en reciclables y no reciclables. De igual manera se presenta el uso potencial que estos tienen como materiales reciclables o reutilizables en El Salvador y en otros países del mundo, con el fin de obtener conocimientos para poder realizar una evaluación de los posibles usos como materia prima de acuerdo a la realidad medioambiental, socioeconómica y cultural de El Salvador.

#### **3.1 Caracterización General de Los Residuos Sólidos Urbanos**

---

Es necesario conocer algunas de las propiedades de los residuos para prever y organizar los sistemas de recolección y tratamientos finales de recuperación o eliminación, y para decidir sistemas de segregación en el caso de los residuos que generen riesgos especiales para el medio ambiente. La generación y caracterización de los residuos sólidos municipales, son parámetros importantes para la toma de decisiones en lo que se refiere a proyección y diseño de los sistemas de manejo y disposición final de los desechos sólidos, por ello se debe poner especial atención a la caracterización de los residuos.

Las dos formas de caracterizar a los residuos sólidos son: La *caracterización física* y la *caracterización química*. Existen dos formas de caracterizar en ambos casos, de forma cualitativa y cuantitativa.

##### **3.1.1 Caracterización Física Cualitativa de los Residuos Sólidos Urbanos**

---

Esta consiste en la caracterización de los residuos a través de la observación, clasificándolos según *características tipo* comunes, tal es el caso de los plásticos, que siendo visualmente diferentes, en cuanto a color, forma, texturas, etc. y con características y composiciones químicas diferentes, tienen procesos similares de elaboración y reciclado, por tanto, el simple hecho de reconocer visualmente que un material está elaborado en uno de alrededor de 7 tipos comunes, hará que éste pueda clasificarse en el conjunto *plásticos*, de igual forma con el papel, etc.

### 3.1.2 Caracterización Física Cuantitativa de los Residuos Sólidos Urbanos<sup>10</sup>

Se refiere a identificar en una base másica o volumétrica los distintos componentes de los residuos. Los valores de composición de residuos sólidos municipales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también usualmente en base húmeda. La caracterización física se presenta comúnmente como composición de los RSU. Conocer la composición de los residuos es de gran utilidad 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 manejo.

Dentro de las propiedades físicas de los residuos sólidos urbanos, destacan las siguientes: humedad, densidad y granulometría.

#### a) Humedad

Es una característica importante para los procesos a que puede ser sometida la basura. Se determina generalmente de la siguiente forma: se toma una muestra representativa, de 1 a 2 Kg, se calienta a 80°C durante 24 horas, se pesa y se expresa en base seca o en base húmeda.

La humedad de los residuos sólidos urbanos se calcula utilizando la fórmula:

$$\text{Humedad} = \frac{\text{Peso}_{\text{inicial}} - \text{Peso}_{\text{final}}}{\text{Peso}_{\text{inicial}}} * 100$$

La ecuación anterior se expresa en porcentaje, si el denominador es  $\text{Peso}_{\text{inicial}}$ , se habla de humedad en base húmeda, si el denominador es  $\text{Peso}_{\text{final}}$ , se habla de humedad en base seca.

La humedad se encuentra presente en los residuos urbanos, y oscila alrededor del 40% en peso, con un margen que puede situarse entre el 25 y el 60%. La máxima aportación la proporcionan las fracciones orgánicas, y la mínima, los productos sintéticos. Esta característica debe tenerse en cuenta por su importancia en los procesos de compresión de residuos, producción de lixiviados, transporte, procesos de transformación, tratamientos de incineración, recuperación energética y procesos de separación de residuos en planta de reciclaje (ver Cuadro 3.1).

En los residuos urbanos, la humedad tiende a unificarse y unos productos ceden humedad a otros. Esta es una de las causas de degradación de ciertos productos como el papel, que absorbe humedad de los residuos orgánicos y pierde

<sup>10</sup> Residuos sólidos y Clasificación. <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>

características y valor en los procesos mecánicos de reciclaje sobre el reciclado en origen, que evita este contacto.

**Cuadro 3.1: Humedad de los Residuos Sólidos Urbanos**

Componentes	Humedad en %	
	Sin Mezclar	Mezclados
Orgánicos	68	65
Papel y cartón	12	24
Plásticos	1	2
Madera	20	24
Textiles	12	19
Vidrio	2	3
Metales	2	2
Valores muy variables si existen restos de líquidos en el interior de los recipientes		

**b) Densidad**

La densidad de los residuos urbanos es un valor fundamental para dimensionar los recipientes de prerrecojida tanto de los hogares como de la vía pública. Este valor soporta grandes variaciones según el grado de compactación a que están sometidos los residuos. La reducción de volumen tiene lugar en todas las fases de la gestión de los residuos y se utiliza para optimizar la operación, ya que el gran espacio que ocupan es uno de los problemas fundamentales en estas operaciones.

Primero, en el hogar al introducirlos en una bolsa, después, dentro del contenedor al estar sometidos al peso de otras bolsas, más tarde en los vehículos recolectores compactadores, y por último en los tratamientos finales.

En el hogar, estos valores son habitualmente muy superiores debido a los espacios inutilizados del recipiente de basura: cajas sin plegar, residuos de formas irregulares, etc. Sin embargo, conforme vayan agrupándose de forma más homogénea, se acercarán más al estricto cálculo matemático, que da unos valores medios teóricos para residuos sin compactar de  $80 \text{ kg/m}^3$  con variaciones importantes de acuerdo a la composición concreta de los residuos en cada localidad. Sobre estos valores teóricos de peso específico del conjunto de los residuos sólidos urbanos, se deberán tener en cuenta importantes reducciones o aumentos según el estado de presentación o de manipulación de estos.

### **c) Granulometría**

El grado de segregación de los materiales y el tamaño físico de los componentes elementales de los residuos urbanos, constituyen un valor imprescindible para el dimensionado de los procesos mecánicos de separación y, en concreto, para definir cribas, troqueles y elementos similares que basan su separación exclusivamente en el tamaño. Estos valores también deben tomarse con cautela, ya que las operaciones de recogida afectan al tamaño por efecto de la compresión o de mecanismos trituradores. En cada caso concreto es preciso efectuar los análisis pertinentes para adecuar la realidad de cada circunstancia al objetivo propuesto.

---

### **3.1.3 Caracterización Química Cualitativa de los Residuos Sólidos Urbanos**

---

Como consecuencia de la enorme variabilidad que experimenta la composición de los residuos sólidos urbanos, la composición química resultante de su conjunto también es muy variable. La caracterización química cualitativa consiste en la determinar qué compuestos conforman un residuo sin ahondar en las proporciones en que estos se encuentran, ni en otros parámetros como son el poder calorífico, cantidad presente de sustancias tóxicas, etc.

---

### **3.1.4 Caracterización Química Cuantitativa de los Residuos Sólidos Urbanos**

---

Las propiedades químicas de los residuos urbanos son factores condicionantes para algunos procesos de recuperación y tratamiento final. La determinación del poder calorífico es esencial en los procesos de recuperación energética, al igual que el porcentaje de cenizas producido en los mismos, el estudio de estos parámetros, es llamado comúnmente *caracterización térmica* de residuos sólidos. Otras características como la presencia de productos tóxicos, metales pesados, contenido de elementos inertes, etc., es información muy útil para diseñar soluciones adecuadas en los procesos de recuperación y para establecer las adecuadas precauciones higiénicas y sanitarias.

Es necesario conocer la composición de un residuo concreto para determinar sus características de recuperación energética y la potencialidad de producir fertilizantes con la adecuada relación carbono/nitrógeno. También es conveniente conocer la presencia y concentración de residuos tóxicos y peligrosos para evaluar el riesgo que su manejo, tratamiento, reprocesado y reutilización, puedan aportar a la salud humana y al medio ambiente.

Arsénico, cadmio, mercurio, antimonio, disolventes clorados, elementos con características de inflamabilidad, corrosividad, reactividad, ecotoxicidad, toxicidad o cualidades cancerígenas, mutagénicas o teratológicas, suelen estar presentes en los residuos urbanos, normalmente procedentes de actividades industriales y hospitalarias.

### a) Poder calorífico

Se define como la cantidad de calor que puede entregar un cuerpo. Se debe diferenciar entre poder calorífico inferior y superior. El Poder Calorífico Superior (PCS) no considera corrección por humedad y el inferior (PCI) en cambio sí. Se mide en unidades de energía por masa (cal/gr, Kcal/kg, BTU/lb). Se mide utilizando un calorímetro.

También se puede conocer a través de un cálculo teórico, el cual busca en la bibliografía valores típicos de Poder Calorífico por componentes y se combina con el conocimiento de la composición de los residuos, utilizando la fórmula:

$$PC = n_0PC_0 + n_1PC_1 + \dots + n_nPC_n$$

Donde:

$n_1$  = Porcentaje en peso del componente

$PC_1$  = Poder calorífico de  $i$

Por ejemplo, el PC para el plástico es de 9000 cal/g, el de la madera oscila entre las 5000 y 6000 cal/g.

Las propiedades calorimétricas de los residuos urbanos son los parámetros sobre los que se diseñan las instalaciones de incineración y de recuperación energética. Su valoración, fruto de la propia variabilidad de la composición, viene marcada por el poder calorífico de cada producto (ver Cuadro 3.2).

En términos generales, puede indicarse que el poder calorífico de la totalidad de los residuos sólidos urbanos está entre 1.500 y 2.200 kcal/kg.

Otro valor que interesa conocer es la temperatura a la que se funden y solidifican las cenizas de la combustión de estos materiales. El punto de fusión de las cenizas está en 1.200° C, y las escorias obtenidas son utilizadas en algún proceso de tratamiento para reducir emisiones y para manejar de modo más controlado estos restos de la incineración.



**Cuadro 3.2: Contenido Energético de los Residuos Sólidos Urbanos**

Componentes	PCI en Kcal/Kg		Cenizas y otros rechazos en %
	Variación	Típico	
Residuos de comida	600 – 800	700	8
Madera	4.000 – 5.000	4.600	2
Papel y cartón	2.400 – 4.000	2.500	12
Plásticos	6.200 – 7.200	6.600	3
Textiles	3.000 – 4.000	3.400	6
Vidrio			98
Metales			98

Nota: Valoración sobre base seca

### **3.2 Generalidades de los Residuos Sólidos Urbanos**

El volumen creciente de los residuos sólidos que se generan día con día, es una de las problemáticas cada vez más importante a las que se enfrenta el mundo, la mayoría de los residuos sólidos generados terminan en los rellenos sanitarios sin una clasificación previa o el tratamiento adecuado, contribuyendo a la reducción de la vida útil de los mismo. Una alternativa confiable es el reciclaje, ya que al minimizar el volumen de los residuos, se obtiene ahorro de energía y protección al medio ambiente.

Por esta razón es importante conocer y tener presente los materias que se generan en los hogares y en el consumo diario, debido a que la meta de cualquier proceso de reciclaje es el uso o re-uso de materiales provenientes de residuos, con una separación adecuada desde el punto de vista que se realice desde el origen o el generador del residuo.

Algunos residuos sólidos que son generados en los hogares, es decir, los que se lleva los camiones recolectores de basura en El Salvador, algunos de estos son identificados como materiales con potencial reciclable, estos se describen en los cuadros del 3.3a al 3.3n:

**Cuadro 3.3a: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Aceite vegetal usado</b>	<p>Materia grasa, untuosa e insoluble en el agua y generalmente líquida a temperatura ambiente.</p> <p>Poder calorífico: 36.8-39.3 MJ/Kg.</p> <p>Composición química para la mayoría de aceites vegetales: una mezcla de 95% triglicéridos y 5% de ácidos grasos libres, de esteroles, ceras y otros componentes minoritarios.</p>	Utilizado para freír alimentos.	<p>Por cada litro de aceite de cocina reciclado se puede generar un litro de combustible de Biodiesel.</p> <p>Empleado para elaborar jabón, abono, barnices, cera, detergentes, lubricantes.</p>	Transesterificación de los glicéridos (para producir Biodiesel).	El aceite es más ligero que el agua y tiende a esparcirse en grandes membranas finas que dificultan la oxigenación del agua. Debido a ello, un solo litro de aceite puede contaminar hasta mil litros de agua.

**Fuentes:** Estudio de la viscosidad y densidad de diferentes aceites para su como biocombustible  
<http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/9403/6/3.4.%20el%20aceite%20vegetal.pdf>,  
 Producción de combustible con aceite de cocina usado  
<http://www.invdes.com.mx/tecnologia/87-producen-combustible-con-aceite-de-cocina-usado>

**Cuadro 3.3b: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Aceite de motor usado</b>	El aceite de motor es una mezcla de hidrocarburos alifáticos de cadena lineal e hidrocarburos policíclicos aromáticos.	Se utiliza para lubricar diversos motores de combustión interna.	<p>Un galón de aceite usado produce 1.25 litros de aceite lubricante, la misma cantidad que producirían 42 galones de aceite crudo.</p> <p>El aceite de motor usado proveniente de automóviles, camiones, lanchas, motocicletas, equipo agrícola y las máquinas de recortar césped puede ser reciclado y refinado nuevamente.</p>	El proceso consiste en eliminar el agua, aditivos, metales pesados y otros sedimentos del aceite, para obtener una base lubricante para su reformulación en nuevo aceite lubricante, lo que contribuye a un notable ahorro de materias primas para la elaboración del mismo.	<p>El aceite de motor usado de un cambio de aceite podría contaminar más de mil galones de agua.</p> <p>Puede contener sustancias químicas tóxicas y metales pesados.</p>

**Fuentes:** Nuevas vidas para el aceite de motor usado. [http://www.sigaus.es/sigaus/nuevas\\_vidas.aspx](http://www.sigaus.es/sigaus/nuevas_vidas.aspx)  
 Riesgos medio ambientales de los aceites industriales. <http://www.euskalnet.net/depuroilsa/riesgosmedioambiente.html#f>  
 Programa para el manejo de aceite usado. <http://www.epa.gov/osw/conserva/materials/usedoil/sp-index.htm>  
 Sistema de reciclado kleenoil. <http://www.tesinar.com/>

**Cuadro 3.3c: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Pilas y baterías</b>	La composición depende del tipo de batería: Níquel, Cadmio, Litio, Plomo, Azufre, Titanio, Zirconio, Vanadio, Hierro, Aluminio, Manganeso, Zinc, Mercurio y Cromo	Fuente de energía química que será transformada en energía eléctrica en diversos aparatos electrónicos .	Como relleno para bancas ecológicas.  En la recuperación de metales, estos tienen diversos usos en la industria.	Son trituradas mecánicamente, y se obtiene escoria férrica y no férrica, papel, plástico y polvo de pila. Las tres primeras fracciones se valorizan directamente, el polvo de las pilas pasa al proceso hidrometalúrgico para recuperar los diferentes metales que contiene. Añadiendo ácido y reactivos, obteniendo: Grafito y bióxido de manganeso; cimiento metálico Hg, Cu, Ni, Zn y Cd, disolución de sulfato de zinc, sales de manganeso, cobalto, níquel, cobre, hierro, aluminio, cadmio, titanio, litio, entre otros.	Por lo menos 30 por ciento de cada pila está constituida por compuestos tóxicos, tales como mercurio, plomo, litio, cadmio y níquel. Los compuestos tóxicos se lixivian contaminando suelos y cuerpos de agua.  ✓Una pila de mercurio puede contaminar 600 mil litros de agua. ✓Una alcalina, 167 mil litros de agua. ✓Una de óxido de plata, 14 mil litros. ✓Una de zinc-aire, 12 mil litros; ✓Una de carbón-zinc, 3 mil litros.  Generan dioxinas y furanos al ser quemadas.

**Fuente:** Reciclaje de pilas y baterías. <http://www.minis.cat/esp/reciclar-pilas-baterias-moviles.php>

**Cuadro 3.3d: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Papel y Cartón</b>	Se considera papel hasta una densidad de 65 gr/m <sup>2</sup> y mayor de 65 gr/m <sup>2</sup> se considera como cartón.	Empaque, decoraciones, para la escritura.	Empaque, decoraciones, para la escritura, pero reciclado.	Primero se pastifica con la adición de disolventes químicos específicos a las fibras de papel y se separan, luego se criba retirando lo que no es fibras de papel. Se centrifuga, separando los materiales por su densidad, quedando en diferentes estratos el papel y los lodos. El siguiente paso es la flotación (eliminación de la tinta), en la que se añaden burbujas de aire para que la tinta se separe de los lodos, luego se lava la pasta para retirar las pequeñas partículas que pueden quedar y finalmente se blanquea, generalmente con peróxido de hidrógeno o hidrosulfito de sodio.	Tala de árboles indiscriminada.  El blanqueado requiere del empleo de peróxido de hidrógeno o dióxido de cloro, dos sustancias altamente contaminantes, para suelo y agua.  El papel es biodegradable, pero la tinta utilizada en papel periódico, de oficina y revistas, puede ser muy perjudicial para los suelos y puede volverse parte de lixiviados que dañan las aguas subterráneas. (El cartón es biodegradable, pero lleva mucho más tiempo que el papel en degradarse).

**Fuentes:** Papel. <http://es.wikipedia.org/wiki/papel>

Reciclaje de papel. [http://es.wikipedia.org/wiki/reciclaje\\_de\\_papel#proceso\\_actual\\_de\\_reciclaje](http://es.wikipedia.org/wiki/reciclaje_de_papel#proceso_actual_de_reciclaje)

**Cuadro 3.3e: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Cartuchos de tinta y tóner</b>	<p>Dependiendo del fabricante la tinta puede estar elaborada en:                      Agua deionizada, etilenglicol, alcohol isopropílico, etanol, propilenglicol, polivinilpirrolidone, colorante.</p> <p>El cartucho es generalmente elaborado en: polipropileno y poliestireno</p>	Impresión de tinta en papel	Impresión de tinta en papel, pero reciclado	<p>Se testea física y eléctricamente. Si la prueba es superada, se procede al llenado del cartucho con agua doble destilada deionizada y colocado de cinco a siete minutos en una máquina generadora de ultrasonido para la limpieza interna de los inyectores. Luego se lo coloca en la máquina recicladora para su vaciado y posterior cargado con tinta.</p>	<p>Algunas tintas aún son fabricadas con solventes o anilinas, derivados de plomo y cromo, altamente contaminantes para el suelo y agua.</p>

**Fuentes:** Elaboración de tintas. <http://guia.mercadolibre.com.ar/hacen-tintas-impresoras-29783-vgp>  
 Reciclado de cartuchos. <http://www.asinet.com.ar/>

**Cuadro 3.3f: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Llantas</b>	Fibra textil, caucho, azufre, zinc, cadmio y plomo.	Para movilización de vehículos diversos	El caucho se puede utilizar en pavimentos infantiles de seguridad, mezcla en betunes asfálticos para carreteras, relleno en campos de fútbol de césped artificial, relleno en sacos de boxeo, entre otros.	Coprocesamiento	La quema de llantas genera emisión de dioxinas y furanos.
<b>Materia Orgánica</b>	Carbono, Hidrógeno, Nitrógeno, Oxígeno, sales y metales en muy pequeña proporción.	Alimento y parte de la vida (árboles)	Abono, fuente de energía	Compostaje, aprovechamiento energético (biomasa)	Fuente de vectores (sustrato nutritivo para insectos dañinos, roedores), crecimiento de bacterias nocivas. Mal olor causado por la putrefacción.

**Fuentes:** Reciclado de llantas. [http://www.trabajo.com.mx/el\\_reciclado\\_de\\_llantas.htm](http://www.trabajo.com.mx/el_reciclado_de_llantas.htm)

¿Qué es una planta de compostaje? <http://www.gencat.cat/mediamb/ea/virtual/e-botare.htm>

**Cuadro 3.3g: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

<b>Residuo</b>	<b>Características físicas y/o químicas</b>	<b>Uso actual del producto</b>	<b>Usos potenciales</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Contaminación potencial</b>
<b>Metales ferrosos: Hierro, Acero y Fundiciones</b>	Hierro, carbono, silicio, manganeso, fósforo, azufre	Construcción de viviendas, industria, calles, puentes, entre otros.	Construcción de viviendas, industria, calles, puentes, entre otros, pero reciclados	Remoción de suciedad para luego fundirlos en altos hornos y volver a forjarlos	Los productos de corrosión de estos metales se lixivian en el subsuelo y lo contaminan, y de esta manera también contaminan aguas subterráneas.
<b>Metales no ferrosos: aluminio, cobre y bronce</b>	Aluminio, cobre, cobre-zinc	Aluminio: papel aluminio, tetrapack, latas y otra cantidad enorme de aplicaciones.  Cobre: Telecomunicaciones, informática, electricidad.  Bronce: Equipos para transferencia de calor, herramientas para atmósferas inflamables (no produce chispas).	Aluminio: papel aluminio, tetrapack, latas y otra cantidad enorme de aplicaciones.  Cobre: Telecomunicaciones, informática, electricidad.  Bronce: Equipos para transferencia de calor, herramientas para atmósferas inflamables (no produce chispas). Pero reciclados.	En general: Triturado, molienda, fundición en altos hornos; aunque el proceso varía de acuerdo a cada producto, especialmente en el caso del aluminio.	Con el paso del tiempo (años) los metales se lixivian en el subsuelo y lo contaminan, y de esta manera también contaminan las aguas subterráneas.

**Fuentes:** Metales no ferrosos [http://es.wikibooks.org/wiki/impactos\\_ambientales/metales\\_no\\_ferrosos](http://es.wikibooks.org/wiki/impactos_ambientales/metales_no_ferrosos)

Metales ferrosos. [http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=81&Itemid=99](http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=81&Itemid=99)



**Cuadro 3.3h: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Plástico</b>	Muy buen aislante térmico y eléctrico, resistente a los ácidos, álcalis y disolventes. Algunos poseen gran elasticidad.	Envases, embalaje, sillas, mesas, decoración, entre otros.	Envases, embalaje, sillas, mesas, decoración, entre otros, pero reciclado.	Generalmente son molidos, reciben	La quema de plásticos genera emisión de dioxinas y furanos.
<b>Multilaminados</b>	Composición diversa, generalmente: plástico, aluminio y cartón.	Tetrapack, envases.	Tejas, material para construcción.	Se separan las fibras de celulosa del polietileno y del aluminio por frotamiento. Se obtiene una granza de polietileno reforzada por el aluminio. Se puede separar el aluminio por combustión.	Impide permeabilidad del agua en suelo.
<b>Vidrio</b>	Material inorgánico duro, frágil, transparente y amorfo.  Compuesto de arena de sílice, carbonato de sodio y carbonato de calcio.	Botellas, decoración, platos, vasos.	Botellas, decoración, platos, vasos, pero reciclados.	Limpieza del vidrio, trituración y fundición.	Impide permeabilidad del agua en suelo.

**Fuentes:** Plástico. <http://es.wikipedia.org/wiki/pl%C3%A1stico>

Material multilaminado. <http://www.ipi-srl.com/spagnolo/multistrato.html>

Tratamiento de los tetrabrik. [http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina4.htm#epig\\_6](http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina4.htm#epig_6)

Techos hechos de tetrapack en Brasil. <http://verdeporquetequieroverde.wordpress.com/2010/05/13/techos-hechos-de-tetrapack-en-brasil/> Velásquez, e. (2009) – “recolectan 80 toneladas de vidrio al mes para su reciclaje” <http://www.elsalvador.com/>

**Cuadro 3.3i: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Luminarias</b>	<p>Las lámparas están compuestas de vidrio y metales.</p> <p>Lámparas fluorescentes y ahorradoras: Vapor de mercurio, tungsteno, argón, neón o nitrógeno.</p> <p>Lámparas incandescentes: wolframio, argón, neón o nitrógeno.</p>	Iluminación	Diversos y dependen de los materiales extraídos en el reciclaje.	En un equipo contenedor sellado de acero de aproximadamente 200 litros, se trituran (in situ) lámparas y tubos fluorescentes utilizando una cadena de metal; al mismo tiempo funciona un sistema de aspersion que genera vacío, y utilizando filtros con carbón activado y bolsas expandidas se acopian mínimos pedazos de vidrio, aluminio, metales ferrosos, vapor de mercurio y polvo de tungsteno o wolframio.	<p>Cuando un tubo fluorescente se rompe, se liberan vapores de mercurio mezclados con argón capaces de contaminar 30 mil litros de agua.</p> <p>Cuando las lámparas son enviadas a rellenos sanitarios o incineradas, los vapores de mercurio son liberados y pueden viajar hasta una distancia de 320 kilómetros.</p>

**Fuentes:** Reciclaje de aparatos eléctricos. <http://www.medio-ambiente.info/modules.php?op=modload&name=news&file=article&sid=198>  
Bombillos y su toxicidad <http://www.ecologiablog.com/post/419/%c2%bfbombillas-toxicas-efectos-perjudiciales-del-wolframio>  
Luminarias fluorescentes [http://es.wikipedia.org/wiki/luminaria\\_fluorescente](http://es.wikipedia.org/wiki/luminaria_fluorescente)  
Lámparas incandescentes [http://es.wikipedia.org/wiki/l%C3%A1mpara\\_incandescente](http://es.wikipedia.org/wiki/l%C3%A1mpara_incandescente)

**Cuadro 3.3j: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Aparatos electrónicos y electrodomésticos</b>	Este tipo de aparatos contienen: Plomo, estaño, cobre, aluminio, hierro, silicio, níquel, cadmio, litio, oro, mercurio, azufre, carbono, arsénico, antimonio, bromo, selenio, cloruro de polivinilo, fósforo, etc.	Diversos	Diversos (depende del tipo de material recuperado).	Primero se desarmen, luego se deben descontaminar los residuos, en los que se deben extraer como mínimo los siguientes componentes o sustancias: condensadores con policlorobifenilos (PCB); pilas y acumuladores; tarjetas de circuitos impresos para teléfonos celulares; cartuchos de tóner; plásticos con materiales pirorretardantes bromados (BFR); residuos de amianto y componentes que contengan amianto;	La quema indiscriminada de este tipo de residuos genera emisión de dioxinas y furanos. Afectan permeabilidad del suelo y lo contaminan con lixiviación de metales pesados. Algunos contaminantes presentes en este tipo de residuos son los siguientes: clorofluorocarbonos en aparatos de refrigeración; en casi todos los electrodomésticos hay presencia de cadmio, mercurio y cromo hexavalente; plomo en el cristal de algunos monitores antiguos de televisión (aprox. 20% en peso) y en circuitos electrónicos;

**Fuentes:** Reciclaje de aparatos eléctricos. <http://www.medio-ambiente.info/modules.php?op=modload&name=news&file=article&sid=198>  
 Agencia de Medio Ambiente de Bavaria, Alemania, Composición de aparatos eléctricos y electrónicos, 2001.  
[http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=87&Itemid=105](http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=87&Itemid=105)

**Cuadro 3.3k: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Aparatos electrónicos y electrodomésticos</b>	Este tipo de aparatos contienen: Plomo, estaño, cobre, aluminio, hierro, silicio, níquel, cadmio, litio, oro, mercurio, azufre, carbono, arsénico, antimonio, bromo, selenio, cloruro de polivinilo, fósforo, etc.	Diversos	Diversos (depende del tipo de material recuperado).	tubos de rayos catódicos; clorofluorocarburos (CFC), hidroc fluorocarburos (HCFC), hidrof luorocarburos (HFC) o hidrocarburos (HC); aceites y otros líquidos; lámparas fluorescentes (eliminación del mercurio); pantallas de cristal líquido (LCD); cables eléctricos exteriores; componentes que contengan sustancias radiactivas, entre otros. Finalmente, se extraen las piezas reutilizables y metales a reciclar.	los tubos de rayos catódicos contienen plomo y bario; compuestos bromados en carcazas de plástico; policlorobifenilos en condensadores; cromo en partes galvanizadas; berilio en las placas base; entre otros.

**Fuentes:** Componentes de los AEE (Aparatos electrónicos y electrodomésticos)

[http://www2.uca.es/grup-invest/cit/mas\\_AEE.htm](http://www2.uca.es/grup-invest/cit/mas_AEE.htm)

Reciclaje de RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)

<http://www.medio-ambiente.info/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=198>

**Cuadro 3.3I: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Chicles</b>	Es una mezcla de gomas de resinas naturales, sintéticas, edulcorantes, aromatizantes y colorantes.  Algunos de sus componentes: acetato de polivinilo, butilatoxynasol (BHA), aspartame, acelsufame K o sacarosa, DBP, DEHP, otros químicos y plásticos.	Golosina	Juguetes, llantas para automóviles, fertilizante	No especificado	Por tardar más de 5 años en degradarse se puede acumular en el suelo y afectar su permeabilidad.

**Fuente:** Reciclaje de chicles <http://www.ecofactory.es/2007/12/reciclaje-chicles-recogida.ht>

**Cuadro 3.3m: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Colillas de cigarro</b>	<p>Los filtros de los cigarrillos (las colillas) están hechos de acetato de celulosa.</p> <p>Los filtros de los cigarrillos contienen pequeñas cantidades de cadmio, arsénico y plomo.</p>	Para fumar	<p>Anticorrosivo para tubos de acero.</p> <p>Insecticida casero</p>	Las colillas de cigarro libres de arena, tierra u otro tipo de impurezas, se colocan en un recipiente para agregarles 500 ml de agua caliente a 100°C, se agitan hasta lograr enfriarse; son coladas y se separa el agua, las colillas mojadas, se exprimen y pasan a ser secadas; este proceso tiene la finalidad de extraer las sustancias tóxicas que contienen.	<p>El acetato de celulosa es un tipo de plástico que es muy lento para degradarse en el medio ambiente.</p> <p>Una colilla de cigarro, contamina cincuenta litros de agua, puede durar desde 18 meses a 10 años en descomponerse, dependiendo de las condiciones ambientales.</p> <p>Los contaminantes generados por los residuos de las colillas de cigarro, pueden penetrar en los suelos y cursos de agua, dañar o matar a los organismos.</p>

**Fuentes:** Acción ecológica, sin colillas

<http://ecologosuchile.blogspot.com/2007/09/chile-sin-colillas.html>

Los químicos presentes en las colillas de cigarrillos pueden evitar la oxidación del acero

<http://www.ecologiablog.com/post/3805/los-quimicos-presentes-en-las-colillas-de-cigarrillos-pueden-evitar-la-oxidacion-del-acero>

Descripción del proceso de reciclaje de colillas de cigarro. <http://reciclajecolillas.galeon.com/enlaces2438517.html>

**Cuadro 3.3 n: Características, usos actuales y potenciales, tratamiento y contaminación potencial de diversos residuos sólidos generados en los hogares**

Residuo	Características físicas y/o químicas	Uso actual del producto	Usos potenciales	Tratamiento	Contaminación potencial
<b>Durapax</b>	Es un material plástico espumado, cuya composición es: poliestireno expandido en un 2% y aire en un 98%.	Vasos, platos, embalajes, para la construcción, para fines didácticos.	Embalajes, para la construcción, para fines didácticos, pero reciclados.	El durapax es triturado, luego es espumado de forma térmica, hasta convertirlo en partículas compactas.	Por ser no biodegradable, los residuos de durapax quitan permeabilidad al suelo.
<b>Discos compactos</b>	Materiales sintéticos, especialmente policarbonato. También, aluminio o plata, laca y colorantes.	Almacenamiento de datos, audio y video	Diversos (para resinas obtenidas de policarbonato)	Una trituradora rompe el policarbonato del CD o DVD. A continuación un proceso de lavado logra destintar el plástico y extraer los restos de etiquetas, además de la capa metálica, residuos de aluminio o plata que contienen. Una vez limpio el policarbonato se seca volteándolo en un silo y a continuación se envía a la máquina extrusora para su reciclaje mecánico. El proceso consiste en calentar el policarbonato hasta su punto de fusión para que adopte la forma de un hilo continuo que luego se enfría y se corta a la medida de una lenteja. Este es el proceso de peletizado, permite nuevamente la utilización del policarbonato como materia prima.	La acumulación de discos compactos en el suelo impiden el paso de agua en el suelo, el aluminio o plata, laca y metales presentes en los colorantes, se lixivian contaminando el suelo y las aguas subterráneas.

**Fuentes:** Reciclaje de poliestireno expandido <http://www.textoscientificos.com/polimeros/poliestireno/reciclado>  
 Proceso de reciclaje cd/dvd. <http://reciclajecd.com>

### 3.2.1 BOPP (Polipropileno Biorientado)

---

El polipropileno se obtiene a partir del propileno, un gas obtenido de los procesos de cracking del petróleo. Este gas, sometido a ciertas condiciones de temperatura y presión, en presencia de catalizador produce como resultado un polímero compuesto por miles de unidades “propileno” unidas entre sí de forma lineal.

Este polímero resultante es el homopolímero de polipropileno y fue descubierto en Italia por Ziegler y Natta a fines de los 50's. Posteriormente, junto con múltiples aplicaciones industriales, se comenzó a producir película de polipropileno, la que mostraba tener buenas propiedades ópticas y baja permeabilidad al vapor de agua. A comienzos de los 70's, Montecatini en Italia desarrolló el proceso para convertir este polímero en una película biorientada. Con la biorientación se logró mejorar notablemente las propiedades ópticas, mecánicas y de barrera al vapor de agua de la película. Por su excelente barrera al vapor de agua se convirtió en materia prima base para los envases de galletas, snacks y todos los alimentos que no deben perder ni ganar humedad.

#### a) Envases de BOPP

Se elaboran botellas de polipropileno biorientado clarificado que sustituyen al PET como recipiente de bebidas por su superioridad en propiedades físicas y mecánicas.

La biorientación molecular en los envases de PET o de BOPP es la manipulación de cadenas poliméricas para obtener paredes con una mayor resistencia mecánica, así como una mejor barrera.



**Figura 3.1: Envases de BOPP para embotellado en Caliente**

#### b) Películas de BOPP

El polipropileno biorientado posee dos capas de polipropileno estirados biaxialmente, esto significa que una capa es puesta en forma transversal sobre una capa de OPP (Polipropileno Orientado) y otra capa es estirada en forma longitudinal en la otra cara del OPP (ver Figura 3.2).





**Figura 3.2: A) Película BOPP Mate  
B ) Película BOPP Estándar o Natural**

La diferencia fundamental entre la película de PP y el BOPP, está en el ordenamiento de la estructura cristalina de cada una. El PP, no tiene un orden determinado, sino que es azaroso, mientras que en el caso del BOPP la estructura fue "obligada" a adoptar un patrón determinado, alineando las cadenas de cristales según dos direcciones transversales entre sí.

Las películas de BOPP son extremadamente versátiles y eficientes cuando se utilizan en diversos tipos de embalajes, principalmente en contacto con alimentos (ver Figura 3.3) y de esta forma, deben ser producidas observando rigurosas condiciones de higiene y limpieza adecuadas para la salud humana.



**Figura 3.3: BOPP Metalizado utilizado en el envoltorio de Productos Alimenticios**

La elección de un correcto sustrato para la producción de un embalaje flexible, tiene una consideración fundamental en el análisis costo - beneficio en función de sus propiedades y atracción visual.

Las películas de BOPP son convertidas en embalajes flexibles para impresión de producciones artísticas pre-definidas por los usuarios finales y laminación con otras películas de BOPP o con otros sustratos, para producir embalajes con propiedades específicas.

Las películas de BOPP tienen en la actualidad alrededor de 1000 variantes, que son combinaciones de aditivos o tratamientos (como los *tratamientos superficiales*) en los que se incluyen muchos tipos de revestimientos, como la silicona, pegamento, preenmascarado, corona, tratamientos de impresión, transparente, perlado o mate, etc. La película de polipropileno biorientado (BOPP), es hoy en día una de las más extendidas, representando más del 20% del mercado del embalaje flexible en Europa Occidental.

#### **Tratamientos superficiales aplicados al BOPP:**

- **Tratamiento corona:** donde una descarga eléctrica es aplicada en la superficie de la película, modificando sus características y proporcionando capacidad de impresión o laminación.
- **Tratamiento de alta energía:** llamado también tratamiento de llama o a gas que también altera la superficie de la película de BOPP tornándola altamente receptiva para impresión, recubrimiento (con adhesivos), laminación y metalización.

#### **Tipos de películas de BOPP:**

- **Polipropileno biorientado natural:**
  - ✓ Con sello: ambas caras, tratamiento corona, de 15 a 50 micras, para usos generales de empaque para alimentos.
  - ✓ Sin sello: con tratamiento corona una cara y/o la otra con tratamiento de alta energía o llama, de 15 a 40 micras, para usos generales, artes gráficas, etiquetas, cintas adhesivas, empaque floral, etc.
- **Polipropileno biorientado metalizado:**
  - ✓ Con o sin sello - de 18 a 30 micras, para usos generales en empaque de alimentos o empaque de regalos.
- **Polipropileno biorientado blanco cavitado (perlecente):**
  - ✓ Con o sin sello - 25 a 40 micras para usos generales en empaque de alimentos y para etiquetas de refresco.
- **Polipropileno biorientado blanco sin cavitación:**
  - ✓ Con sello - de 20 a 30 micras para usos generales.
- **Polipropileno biorientado mate:**
  - ✓ Con o sin sello - tratado una o dos caras, en 15 y 20 micras, para usos generales y de las artes gráficas.

### **Características de las películas de BOPP:**

- Excelente claridad, brillo y transparencia.
- Sellabilidad.
- Excelente estabilidad dimensional.
- Mayor estabilidad térmica que otros materiales como el PET, el Polipropileno Biorientado garantizan su uso en llenado hasta 140°C, lo cual lo hace un material bastante óptimo para los productos que se llenan en caliente con ello se logra eliminar la necesidad de procesos de cristalización del cuello y otros procesos especiales implicados en el llenado en caliente.
- Excelente rigidez y resistencia al impacto.
- Resistente a temperaturas que van de los -20° hasta los 140°C.
- Excelente resistencia a solventes y químicos.
- Alta resistencia a la tensión y a la compresión.
- Resistencia a la mayoría de los ácidos y álcalis.
- Buenas barreras frente a la humedad y olores.
- 100% reciclable.

### **Usos de las películas de BOPP:**

- Productos metalizados como papel, cinta adhesiva y etiquetas.
- Decoración.
- Agua purificada.
- Bebidas para llenado caliente: bebidas isotónicas, jugo de frutas, té frío.
- Leche, leche de soya, y sus derivados.
- Aceite comestible.
- Productos deshidratados, leche en polvo, café, chocolate en polvo, frutas deshidratadas, queso en polvo.
- Biberones para bebés.
- Saborizantes como: salsa de soya, salsa BBQ, vinagre, salsa de chiles, etc.
- Productos Químicos.
- Shampoo, aromatizantes, desinfectantes, jabón líquido, etc.

El cuadro 3.4 muestra la diversidad de usos que tienen las películas de BOPP de las principales variantes existentes:

**Cuadro 3.4: Usos de las variantes principales de BOPP en películas de Plástico Flexible**

Producto	Cinta Adhesiva	Etiqueta	Etiqueta Autoadhesiva	Comida	Medicamento	Sellante	Otros*
Película Bopp Clarificada		X	X	X	X		X
Estándar De Película	X	X	X	X	X	X	X
Película Bopp Color Blanco Y Opaco	X	X		X	X	X	X
Películas Bopp Termosellables		X		X	X		

\* Aplicaciones específicas de otras industrias

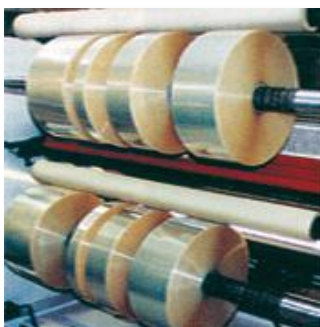
Fuente: Papel y películas GRIFF

### Laminado con BOPP

La película de laminado plástico térmico con BOPP está recubierta con adhesivo, que debe estar bajo norma, de resina para laminación térmica. El adhesivo es activado con la temperatura durante el proceso de laminación, con baja temperatura, de acuerdo con la velocidad en una laminadora de una sola cara.

#### • Tipos de acabados de BOPP:

- ✓ Laminado BOPP brillante
- ✓ Laminado BOPP mate
- ✓ Laminado BOPP perlado (ver Figura 3.4).
- ✓



**Figura 3.4: Películas de BOPP utilizadas para Laminado Perlado**

#### • Características del laminado con película de BOPP térmica:

- ✓ Baja temperatura de fusión
- ✓ Trabajos sin curvas y burbujas después de laminar
- ✓ Acepta altas velocidades de laminación
- ✓ Características antiestáticas (menos bloqueo de película)
- ✓ Excelente laminación con fuerte adherencia

- **Usos de laminado con película de BOPP térmica:**

- ✓ Portadas de libros
- ✓ Bolsas
- ✓ Posters
- ✓ Mapas
- ✓ Calendarios
- ✓ Industria de las artes gráficas
- ✓ Impresión
- ✓ Acabados

- **Reciclaje de BOPP**

Los métodos más utilizados para el reciclaje del polipropileno biorientado es la extrusión y la inyección, reciclaje mecánico, y es importante destacar que los materiales plásticos no se pueden someter a reciclaje de forma ilimitada, ya que la granza que se va obteniendo va siendo de menor calidad. Cuando la materia está ya muy deteriorada se optaría por la valorización energética.

Los usos que se le da al polipropileno biorientado una vez reciclado son muy variados, como por ejemplo:



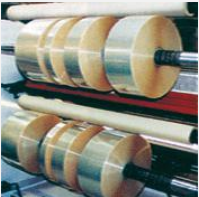
- Maceteros y materiales para la jardinería
- Bolsas
- Productos de la industria automovilística
- Tapicería: mediante hilado en fibras e hilos continuos.
- Mobiliario

El sector automovilístico es el que tiene una mayor oportunidad con el reciclaje del polipropileno, ya que los automóviles están construidos con gran cantidad de este material y si se recuperaran esas piezas se podrían triturar y reciclarlas para obtener nuevos productos dentro del mismo sector. El mayor inconveniente para el reciclaje es la dificultad a la hora de separar el polipropileno de los demás materiales.

La desventaja más mencionada para el reciclaje de los materiales elaborados con BOPP, es la del desgaste del tornillo de extrusión debido a grandes cantidades de pigmentos utilizados en materiales con exceso de impresión, que se encuentran en grandes cantidades, debido a que, se utiliza en gran medida el BOPP gracias a su compatibilidad con impresiones de todo tipo.

En el Cuadro 3.5, se presenta la clasificación de los residuos de BOPP, en reciclable y reutilizable de forma general; así como también, si el material de los diversos productos Polipropileno Biorientado (BOPP) es reciclable en El Salvador y observaciones del producto.

**Cuadro 3.5: Clasificación de los Residuos de BOPP en reciclables, reutilizables y algunas observaciones sobre su Reciclaje**

Material de Polipropileno Biorientado	Reciclable	Reutilizable	Reciclable en El Salvador	Observaciones
 Envases de BOPP	Si	Si	No	Se pueden reciclar hasta un número determinado de veces, como ocurre con todo material plástico reciclable.
 Películas de BOPP	Si	No	No	Se pueden reciclar hasta un número determinado de veces, como ocurre con todo material plástico reciclable.
 Materiales Laminados con BOPP	Si*	No	No	* Si las láminas pudieran ser separadas del material y si la lámina no se encuentra contaminada con alimentos, materiales tóxicos, medicamentos, etc., estas pueden ser recicladas sin problema. Los problemas relacionados al reciclaje de laminados de BOPP, consiste precisamente, en las dificultades asociadas a la separación de las láminas.

### 3.3 Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos en Reciclables y Reutilizables

---



Es importante tener presente la diferencia y relación existente entre reciclar y reutilizar un residuo sólido urbanos. Cuando se hace referencia a una acción que tiene como finalidad volver a utilizar los bienes o productos, nos referimos a reutilizar. La reutilización de productos puede entenderse como el hecho de dar otra vida de diferente naturaleza a un producto desechado para darle utilidad.

El reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a 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 como alternativa o beneficio, debido al agotamiento de los recursos naturales, a nivel macro económico y para eliminar de forma eficaz los desechos.

Para el medio ambiente, la *reutilización* es el segundo paso en la acción de disminución de residuos, el primero es la *reducción*, el tercer y último paso es *reciclar*. Al contribuir a la reducción de producción de nuevos bienes que demanden recursos naturales y energía, la reutilización contribuye a mejorar el medio ambiente.

Dentro de los materiales generados en el hogar se pueden clasificar si son reciclables, reutilizables y de qué forma contaminan al medio ambiente, los que se describen en los cuadros del 3.6a al 3.6f:

**Cuadro 3.6 a: Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos en Reciclables, Reutilizables y elementos contaminantes en su disposición**




Materiales	Reciclable	Reutilizable	Reciclable en El Salvador	Elementos contaminantes presentes en ausencia de un tratamiento adecuado
 <p>Multilaminados</p>	Si	No	No	<p>Los componentes de un Tetra Pack: papel, plástico de polietileno, aluminio, el problema de contaminación no lo genera cada componente de forma individual, ya que todos son reciclables, sino la difícil separación de los mismos para que puedan recibir el reciclo respectivo.</p>
 <p>Colillas de cigarro</p>	Si	No	No	<p>Los cigarrillos están hechos de acetato de celulosa, pero los filtros, que están en los cigarrillos contienen pequeñas cantidades de toxinas como el cadmio, el arsénico y el plomo.</p>





**Cuadro 3.6b: Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos en Reciclables, Reutilizables y elementos contaminantes en su disposición**

Materiales	Reciclable	Reutilizable	Reciclable en El Salvador	Elementos contaminantes presentes en ausencia de un tratamiento adecuado
 <p>Aceite de cocina usado</p>	Si	Si	Si	El aceite es más ligero que el agua y tiende a esparcirse en grandes membranas finas que dificultan la oxigenación del agua. Debido a ello, un solo litro de aceite puede contaminar hasta mil litros de agua.
 <p>Aceite de motor usado</p>	Si	Si	Si	Elementos como Cloro, NO <sub>2</sub> , SH <sub>2</sub> , antimonio, cromo, níquel, cadmio, manganeso, cobre, disolventes halogenados, plomo, cadmio, manganeso, compuestos aromáticos como tolueno, benceno.
 <p>Telas (zippers y botones)</p>	Si	Si	No	Los residuos textiles ocupan un porcentaje bajo en los tiraderos nacionales, su descomposición provoca gases de efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global.




**Cuadro 3.6c: Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos en Reciclables, Reutilizables y elementos contaminantes en su disposición**

Materiales	Reciclable	Reutilizable	Reciclable en El Salvador	Elementos contaminantes presentes en ausencia de un tratamiento adecuado
 <p>Pilas alcalinas</p>	Si	No	No	<p>Las pilas están constituidas por compuestos tóxicos, tales como mercurio, plomo, litio, cadmio y níquel que sin tratamiento adecuado contaminan, por la generación de sustancias muy peligrosas y cancerígenas, como son las dioxinas y los furanos.</p>
 <p>Baterías de automóvil</p>	Si	Si	Si*	<p>Los electrodos se componen de plomo o bien compuestos de plomo y son por ello tóxicos. El electrolito (ácido sulfúrico) es altamente tóxico para el medio ambiente y muy corrosivo.</p> <p>*El permiso ambiental se encuentra en trámites para su reciclaje en El Salvador</p>
 <p>Durapax (Poliestireno expandido)</p>	Si	Si	Si**	<p>No es deseable verter el poliestireno expandido en rellenos ya que este material no es biodegradable. Se calcula que en 1,000 años podría encontrarse un vaso de este material intacto.</p> <p>**Su reciclaje en El Salvador, se realiza parcialmente, es decir no se recibe en centros de acopio e intermediarios, pero si se llevan secos y limpios a POLISA, son recibidos para utilizarlos como materia prima.</p>

**Cuadro 3.6d: Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos en Reciclables, Reutilizables y elementos contaminantes en su disposición**

Materiales	Reciclable	Reutilizable	Reciclable en El Salvador	Elementos contaminantes presentes en ausencia de un tratamiento adecuado
 <p>Papel y Cartón</p>	Si	Si	Si	<p>El papel que lleva un proceso de blanqueo es el que tiene un proceso productivo muy contaminante, debido a que el blanqueado requiere del empleo de peróxido de hidrógeno o dióxido de cloro, dos sustancias altamente contaminantes. El papel es biodegradable, pero la tinta utilizada en papel periódico, de oficina y revistas, puede ser muy perjudicial para los suelos y puede volverse parte de lixiviados que dañan las aguas subterráneas. El Cartón lleva más tiempo en ser degradado en el suelo.</p>
 <p>Lámparas</p>	Si	No	No	<p>Las lámparas fluorescentes y las lámparas fluorescentes compactas (ahorradoras) están compuestas de vidrio y metales, también contienen sustancias altamente tóxicas como mercurio. El mercurio metálico en estado gaseoso contenido en los tubos también es transportado grandes distancias por los vientos, para finalmente precipitar por efecto de lluvias y humedad en suelo, aire y agua, contribuyendo a la contaminación de los elementos naturales.</p>




**Cuadro 3.6d: Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos en Reciclables, Reutilizables y elementos contaminantes en su disposición**

Materiales	Reciclable	Reutilizable	Reciclable en El Salvador	Elementos contaminantes presentes en ausencia de un tratamiento adecuado
 Metales Ferrosos y No ferrosos	Si	No	Si	No puede ser descargado en los ríos, sino que tienen que ser almacenado material dentro de un área forrada y con diques, de tal manera que el escurrimiento o el lixiviado no puedan contaminar los ríos o agua freática.
 Cartuchos de tinta y tóner	Si	Si (Son reutilizables hasta que terminan su vida útil - Hay poca información en el país)	Si	Restos de tinta, que en algunos casos los colorantes tienen elemento dañinos a la salud de las personas.  El mismo recipiente hecho de plástico.
 Llantas	Si	Si	No	La llanta no es biodegradable. Si se hacen promontorios y se dejan a la intemperie, causa otro tipo de contaminación (suelo, agua, etc.)

**Cuadro 3.6 e: Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos en Reciclables, Reutilizables y elementos contaminantes en su disposición**

Materiales	Reciclable	Reutilizable	Reciclable en El Salvador	Elementos contaminantes presentes en ausencia de un tratamiento adecuado
 <p>Materia orgánica</p>	Si	No	Si	<p>Sin un tratamiento adecuado, es un foco de contaminación en general.</p> <p>Es utilizado para el Compostaje.</p>
 <p>Chicles</p>	Si	No	No	<p>Que están hechos a base de plástico y no es biodegradable en un período corto de tiempo.</p>
 <p>Plástico</p>	Si	No	Si*	<p>En su gran mayoría no son biodegradables. La quema de algunos productos plásticos es fuente de dioxinas y furanos.</p> <p>*No todos los materiales plásticos con reciclables en El Salvador, los de PEBD, PVC no son recibidos en los centros de acopio o intermediarios.</p>

**Cuadro 3.6f: Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos en Reciclables, Reutilizables y elementos contaminantes en su disposición**

Materiales	Reciclable	Reutilizable	Reciclable en El Salvador	Elementos contaminantes presentes en ausencia de un tratamiento adecuado
 Vidrio	Si	Si	Si	Sólo si sirve como contenedor o recipiente de sustancias tóxicas o peligrosas.
 Aparatos electrónicos (e-waste)	Si (algunos materiales)	No	Si	Una larga lista de metales pesados, y otros componentes muy contaminantes y peligrosos.
 CD's / DVD's	Si	Si (los regrabables)	No	Incorporan policarbonato, aluminio, laca y colorantes, materiales todos ellos que no son biodegradables. Su producción genera desechos, consume energía y es contaminante

### **3.4 Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos y Uso Potencial de Materia Prima**

---

Constantemente, se están generando muchos productos para satisfacer las necesidades de una sociedad cada vez más materialista. Al aumentar la población y la reacción de nuevos objetos, se incrementa también el desecho de esos productos cuando ya no son utilizados se convierten en basura.

El hombre ha buscado por muchos medios, tratar de “desaparecer” la basura, para que ésta no le genere problemas mayores, métodos como: la incineración, la pepena, los entierros, la compactación, la trituración y el reciclaje, entre otros. Sin embargo, casi todos implican una inversión fuerte de dinero y por otra parte, no se han obtenido los resultados óptimos para la desaparición de los desechos.

La basura no existe por naturaleza, sino que es generada por las personas debido a la irresponsabilidad, malos hábitos o falta de cultura. Se genera diariamente, en todos los entornos en que nos encontremos: la escuela la oficina, la fábrica, la casa, etc.

El reciclaje de algunos de los componentes de la basura los convierte en materia prima útil y de menor costo para las industrias y para la creación de un producto secundario.

Muchos países están tomando muy en serio la necesidad de contrarrestar la contaminación generada por los residuos sólidos urbanos y darle una disposición final más amigable con el medio ambiente, en el Cuadro 3.7, se muestra algunas de las medidas para evitar su nivel contaminante o una forma para utilizarlo como materia prima.

**Cuadro 3.7a: Reutilización, Reciclaje o Utilización como materia prima de productos alternos en diferentes países**

Materiales	Países	Descripción
Multilaminados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alemania</li> <li>• Brasil</li> <li>• Colombia</li> <li>• Ecuador</li> </ul>	<p>El polietileno y el aluminio son utilizados como <i>catalizadores para hornos de cemento</i>.</p> <p>Las propiedades combinadas de los polímeros y del aluminio permiten la obtención de láminas de aglomerado para la producción de material de bajo costo para viviendas.</p> <p><i>El proceso de fabricación de aglomerados</i> usando los residuos de polietileno y aluminio recuperados del proceso de repulpeado, se fabrican láminas y tejas termo-acústicas.</p> <p>El reciclaje de envases de Tetra Pak, como parte de la materia prima utilizada para la producción de láminas de cartón gris, con destino a la fabricación de tapas de cuadernos, libros, archivadores, etc., en la industria editorial.</p> <p>En la fabricación de cartulina como parte de sus materias primas.</p>
Colillas de cigarro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chile</li> <li>• China</li> <li>• -</li> </ul>	<p>Se transforman en ropa, el producto final queda con un 10% de colillas y un 90% de lana de oveja.</p> <p>Contiene trazos de toxinas como <i>plomo, arsénico y cadmio</i>, estos y otros extractos químicos pueden ser usados como anticorrosivos en los tubos de acero.</p> <p>La nicotina de las colillas de cigarrillos, es el componente principal del insecticida casero (insecticida del tabaco).</p>
Aceite de cocina usado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> <li>• España</li> <li>• México</li> <li>• Brasil</li> <li>• Colombia</li> </ul>	<p>Se puede guardar y reutilizarlo unas 2 veces. Puede ser usado para elaborar, jabón en pastillas, detergente en pasta y detergente o jabón líquido. También es utilizado para la obtención de biodiesel.</p> <p>En estos países obtienen biodiésel a partir de aceite de cocina usado.</p>



**Cuadro 3.7b: Reutilización, Reciclaje o Utilización como materia prima de productos alternos en diferentes países**

Materiales	Países	Descripción
Telas (zippers y botones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• -</li> </ul>	<p>Para que un producto textil sea más verde se deben emplear <i>materiales naturales</i> como lino, cáñamo o bambú. Otras alternativas son la lana natural, que es extraída en forma sustentable, o el algodón orgánico.</p> <p>Los metales pueden ser fundidos y volver a procesarse para crear metales. Los metales reciclables son: Botones de metal, Alfileres, Ganchos de ropa, zippers, etc. Elaboración de manualidades para reutilizar, botones, zippers y pedazo de tela.</p>
Baterías	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estados Unidos</li> <li>• Estados Unidos</li> <li>• Francia</li> <li>• Japón</li> <li>• Alemania</li> <li>• Suecia</li> </ul>	<p>Hay empresas especializadas en recolectar pilas en oficinas y hogares. Battery Solutions cobra 80 centavos por cada 450 kilogramos de pilas que se lleva.</p> <p>Las tiendas que venden pilas colocan contenedores. Estos países poseen la tecnología para recupera el níquel y el cadmio; el primero sirve de materia prima para manufacturar acero inoxidable, mientras que el cadmio se ingresa nuevamente al mercado, aunque cada día con menos demanda debido a su toxicidad.</p>
Papel / Cartón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• España</li> </ul>	<p>Mezcla de papel usado para fabricación de pasta de papel nuevo. El papel usado cuenta con la ventaja de contar con las fibras de celulosa ya separadas de la lignina, lo que disminuye etapas de proceso. El proceso consiste en deshacer el papel en agua, produciéndose la eliminación de los puentes de hidrógeno que se formaron entre las moléculas de celulosa durante la fabricación del papel (secado). La pasta celulósica así obtenida se somete a diversos procedimientos para eliminar las impurezas (plásticos, adhesivos, tintas, etc.) según vaya a ser su destino la fabricación de papel, cartón, etc. Los cartonés bicapas son los que más proporción de papel usado contienen (hasta el 99%).</p> <p>El papel se puede reciclar hasta siete veces, según la longitud de las fibras.</p>

**Cuadro 3.7c: Reutilización, Reciclaje o Utilización como materia prima de productos alternos en diferentes países**

Materiales	Países	Descripción
Materiales ferrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>	<p>El reciclaje de materiales ferrosos implica principalmente remover los contaminantes para luego fundirlo y volver a forjarlo, obteniendo un producto de calidad muy similar o igual al producto del que se obtuvo el material para el reciclo.</p>
Materiales no ferrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>	<p>Todos los productos de aluminio pueden reciclarse luego de su uso.</p> <p>Los cables utilizados en telecomunicaciones se pueden aprovechar en un 100% el alambre de cobre, que se funde para obtener nuevos productos de cobre al igual que el plástico que reviste al alambre.</p> <p>El reciclaje de materiales no ferrosos al igual que los materiales ferrosos implica principalmente remover los contaminantes para luego fundirlo y volver a forjarlo, obteniendo un producto de calidad muy similar o igual al producto del que se obtuvo el material para el reciclo.</p>
Luminarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• México</li> <li>• Argentina</li> <li>• Costa Rica</li> <li>• Honduras</li> </ul>	<p>En un equipo de recuperación in situ o en fábrica, se introducen las luminarias en desuso, donde se separa el gas de las partes sólidas de la lámpara. El proceso final consiste en separar el material ya triturado en cada uno de sus componentes: vidrio, aluminio, metales ferrosos y polvo de fósforo posteriormente los materiales son colocados nuevamente en el mercado como materias primas para reciclado.</p> <p>Dicha máquina tritura los fluorescentes al mismo tiempo que captura el 99.9% de los vapores de mercurio o halógenos que son liberados. La unidad está equipada con una serie de filtros los cuales capturan y neutralizan todos los vapores de mercurio liberados durante la trituración de las lámparas. El sistema se coloca sobre un estañón metálico de 55 galones donde es acumulado el material triturado, una vez lleno el estañón, el mismo es tapado y sellado adecuadamente, para su disposición final.</p>

**Cuadro 3.7d: Reutilización, Reciclaje o Utilización como materia prima de productos alternos en diferentes países**

Materiales	Países	Descripción
Durapax	<ul style="list-style-type: none"> <li>• España</li>   <li>• -</li> </ul>	<p>Este material reciclado se puede utilizar para ser mezclado con material virgen o directamente en otras aplicaciones: Reusar el embalaje a nivel doméstico (mudanzas, almacenaje, jardinería, decoración).</p> <p>EPS es reutilizable al 100% para formar bloques del mismo material y también es reciclable para fabricar materias primas para otra clase de productos. Es posible moler piezas de poliestireno expandido recolectadas. Emplear la molienda en la fabricación de hormigón liviano o en el aflojamiento de suelos, jardines, estadios.</p> <p>Con poliestireno expandido desgasificado se pueden fabricar piezas por inyección (macetas, carretes de películas, artículos de escritorio, etc.). Se rescata así la energía "intrínseca" del plástico. Esta energía (que es la acumulada durante todo el proceso industrial a partir del petróleo en el material) siempre es mayor a la obtenida por combustión.</p> <p>Como adicional en la fabricación de hormigón ligero aislante y como suplemento en la fabricación de ladrillo ligero, con excelentes valores de aislamiento térmico.</p>
Aceite de motor usado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li>   <li>• Argentina</li> </ul>	<p>Puede ser refinado nuevamente para elaborar nuevo aceite, puede ser procesado para elaborar nuevos aceites de combustible o utilizado como materia prima en la industria petrolera.</p> <p>Un galón de aceite usado produciría 2.5 cuartillos de aceite lubricante lo cual sería la misma cantidad que producirían 42 galones de aceite crudo.</p> <p>Los sistemas de reciclado como la tecnología Kleenoil que es un filtro que produce la remoción de partículas tan pequeñas como de 1 micrón, así como también la extracción total del agua y de otros contaminantes, disminuye dramáticamente el desgaste del motor, de los sistemas hidráulicos y prolonga la vida útil del aceite.</p>

**Cuadro 3.7e: Reutilización, Reciclaje o Utilización como materia prima de productos alternos en diferentes países**

Materiales	Países	Descripción
Cartuchos de tinta y tóner	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argentina</li> </ul>	Reutilización del cartucho en sí, por medio de la limpieza, mantenimiento y llenado de los cartuchos de tinta y tóner.
Llantas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>	<p>Los componentes básicos: acero y caucho, En diferentes granulometrías tienen diversas aplicaciones como en pavimentos infantiles de seguridad, mezcla en betunes asfálticos para carreteras para el sobre encarpado del pavimento, en centros hípicas (para la comodidad de los caballos), como camisas que rellenan las vías de los tranvías, aislantes, relleno en campos de fútbol de césped artificial, incluso como relleno de sacos de boxeo.</p> <p>En zonas de juegos para niños en parques, como amortiguadores de golpes, topes para balancines, asientos de columpios; o simplemente, objetos de juego, ya que no son objeto de mordeduras al ser de grandes dimensiones y permiten un movimiento sencillo.</p> <p>Lo convierten en superficies y adoquines para el recubrimiento de muchas áreas tanto recreativas, como de otro tipo.</p>
Materia orgánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>	Compostaje: siendo parte esta materia orgánica de un proceso biológico, aeróbico y termófilo (con incremento de la temperatura) de descomposición de residuos orgánicos en fase sólida y en condiciones controladas que consigue la transformación de un residuo orgánico en un producto estable en mayor o menor grado, aplicable a los suelos como abono; o como un método para estabilizar residuos.

**Cuadro 3.7f: Reutilización, Reciclaje o Utilización como materia prima de productos alternos en diferentes países**

Materiales	Países	Descripción
Plásticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>	<p><b>a) Reciclaje Terciario:</b> Este tipo de reciclaje degrada el polímero a compuestos químicos básicos y combustibles. Es diferente a los dos primeros porque involucra además de un cambio físico un cambio químico. Hoy en día el reciclaje primario cuenta con dos métodos principales. Pirolisis y gasificación. En el primero se recuperan las materias primas de los plásticos, de manera que se puedan rehacer polímeros puros con mejores propiedades y menos contaminación. Y en el segundo, por medio del calentamiento de los plásticos se obtiene gas que puede ser usado para producir electricidad, metanol o amoniaco.</p> <p><b>b) Reciclaje Cuaternario:</b> Consiste en el calentamiento del plástico con el objeto de usar la energía térmica liberada de este proceso para llevar a cabo otros procesos, es decir el plástico es usado como combustible para reciclar energía. Las ventajas: mucho menos espacio ocupado en los rellenos sanitarios, la recuperación de metales y el manejo de diferentes cantidades de desechos. Sin embargo, algunas de las desventajas son la generación de contaminantes gaseosos.</p>
Vidrio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>	<p>Recolección, almacenaje, tratamiento (limpieza), para su posterior Reutilización. Triturarlo y procesarlo (fundición), para ser materia prima de otros productos. Ser parte del proceso de vitrificación de sustancias peligrosas.</p>
Aparatos electrónicos (e-waste)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costa Rica</li> <li>• México</li> <li>• Colombia</li> </ul>	<p>Que en base a la legislación correcta se les obliga a las empresas, encargarse del reciclaje, de sus productos.</p>
Chicles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inglaterra</li> <li>• Estados Unidos</li> </ul>	<p>Por medio de contenedores especiales, ubicados varios puntos de las ciudades, hacen la recolección del material desechado, para posterior reciclaje y utilización en otros procesos.</p>

**Cuadro 3.7g: Reutilización, Reciclaje o Utilización como materia prima de productos alternos en diferentes países**

Materiales	Países	Descripción
CD's / DVD's	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>	<p>Realizar todo el proceso adecuado de reciclaje. Para permitir nuevamente la utilización del policarbonato como materia prima.</p> <p>El proceso de reciclaje de CDs y DVDs es relativamente sencillo, y consiste en una serie de pasos, los cuales son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Como primer lugar una trituradora rompe el policarbonato del CD o DVD.</li> <li>2) A continuación un proceso de lavado logra destintar el plástico y extraer los restos de etiquetas, además de la capa metálica, residuo de aluminio o plata que contienen.</li> <li>3) Una vez limpio el policarbonato se seca volteándolo en un silo y a continuación se envía a la máquina extrusora para su reciclaje mecánico.</li> <li>4) El proceso consiste en calentar el policarbonato hasta su punto de fusión para que adopte la forma de un hilo continuo que luego se enfría y se corta a la medida de una lenteja. Este es el proceso de granceado o peletizado, permite nuevamente la utilización del policarbonato como materia prima.</li> </ol> <p>Empleando este método es posible recuperar 13 gramos de policarbonato de un CD original que pesa 15 gramos, un 90 por ciento. El policarbonato es un material de gran transparencia y resistencia mecánica al impacto. La masa resultante, llamada granza es utilizada como materia prima por diversas industrias para fabricar gafas, carcasas de material ofimático, teléfonos, mandos a distancia y utilidades diversas para el sector de la automoción como faros, manillas y salpicaderos de coches.</p>

### 3.5 Materiales Misceláneos de Residuos Sólidos Urbanos generados

Existe una variedad de productos o parte de productos que al ser desechados, generan grandes dificultades en la etapa de separación, debido a su pequeño tamaño o a que contienen una mezcla de varios tipos de materiales reciclables. En el presente estudio se ha tratado de englobar algunos de estos productos en un grupo denominado como misceláneos (heterogéneos, materiales de composición diferente y/o variada, mezcla de objetos de distinto tipo y origen), estos que pueden ser abarcados en un grupo para recibir una disposición o tratamientos comunes.

Es posible considerar como productos misceláneos a los siguientes desechos:

- Prestobarbas (hojas de afeitarse)
- Cepillos de dientes
- Envases de yogurt, Champú, cremas corporales, etc.
- Tubos de pastas dentales
- Botones, zippers, alfileres
- Tapaderas de envases
- Piezas de juguetes
- Chicles
- Colillas de cigarro
- Bolsas de plástico flexible

Pero no todos los anteriormente mencionados pueden ser reciclados, ya sea por ser consideraciones residuos especiales (bioinfecciosos), por tener partes no reciclables de difícil separación, por tener una composición no definida (usualmente plásticos de los que se desconoce el tipo, o una mezcla de estos), o también dejan de ser reciclados porque los volúmenes de recolección son muy bajos y vuelven el proceso económicamente no factible.

Los productos más comúnmente encontrados en piezas pequeñas están fabricados en plástico (tapaderas, roscas, agarraderas, envoltorios, etc.). Por lo tanto, es importante saber distinguir los tipos de plásticos para poder separar en los recipientes adecuados los materiales a reciclar.

En este sentido, se debe conocer que en el proceso de reciclaje de plásticos, se hace una diferencia entre los productos termoplásticos y los termoestables:

- Un **termoplástico** es un plástico que, a temperatura ambiente, es plástico o deformable, se derrite cuando se calienta y se endurece en un estado vítreo cuando se enfría lo suficiente.

- Los plásticos **termoestables** son polímeros infusibles e insolubles. La razón de tal comportamiento estriba en que las cadenas de estos materiales forman una red tridimensional espacial, entrelazándose con fuertes enlaces covalentes. La estructura así formada toma el aspecto macroscópico de una única molécula gigantesca, cuya forma se fija permanentemente, debido a que la movilidad de las cadenas y los grados de libertad para rotación en los enlaces es prácticamente cero.

**Cuadro 3.8: Clasificación de Productos Misceláneos en Reciclables, Reciclables en El Salvador, Reutilizables y No Reutilizables**

Desecho	Reciclable	Reciclable en El Salvador	Reutilizable
Hojas de afeitar	NO	NO	NO
Cepillos de dientes	NO	NO	SI
Envases de: yogurt, shampoo, cremas corporales, suavizantes de tela, gel para el cabello, etc.	SI	SI	SI
Yogurt en vaso	SI	NO	SI
Lejía en envase	SI	SI	SI
Lejía en bolsa	SI	SI	NO
Bolsa de detergente	SI	NO	NO
Tubos de pastas dentales	NO	NO	SI
Botones y zippers plásticos	SI	NO	SI
Broches, botones y zippers metálicos, alfileres, ganchos de ropa	SI	SI	SI
Tapaderas de envases	SI	SI	SI
Piezas de juguetes	SI*	NO	SI*
Chicles	SI	NO	NO
Colillas de cigarro	SI	NO	NO
Bolsas de plástico flexible	SI	SI	SI
Bolsas de plástico flexible con residuos orgánicos	SI	NO	NO






\*Son reciclables si son juguetes elaborados de PEAD











**Cuadro 3.9a: Productos Misceláneos con materia prima base, uso como material reciclado y algunas observaciones sobre la disposición adecuada para cada desecho**

Desecho	Materia prima base	Uso como material reciclado	Observaciones
		Bases de escobas, huacales	Se reciben en diversos centros de acopio.
		huacales	En El Salvador existe una empresa que recibe este tipo de material para reciclarlo y elaborar huacales.
	Multilaminado	---	Factibles para su reutilización a través de las empresas que los distribuyen.
		Diversos productos metálicos	Se reciclan juntos siempre y cuando los botones sean metálicos, sino estos se reciclarán con los plásticos identificados en los centros de acopio como duros (PEAD) o (PP).
		Bases de escobas, huacales	Se realiza inspección visual, en su mayoría se tratará de PEAD y en pocos casos PP.
	Madera, plástico, metal	Productos diversos	El reciclaje de las piezas de juguetes dependerá de las características de cada pieza.

**Cuadro 3.9b: Productos Misceláneos con materia prima base, uso como material reciclado y algunas observaciones sobre la disposición adecuada para cada desecho**

Desecho	Materia prima base	Uso como material reciclado	Observaciones
	---	---	Son reciclables y reutilizables únicamente los mangos plásticos, cuando tienen hoja removible. Las hojas no son reciclables debido a que son clasificadas como materiales bioinfecciosos.
	---	---	Clasificados como materiales bioinfecciosos, se pueden reutilizar para la limpieza en el hogar.
	 	Bases de escobas, huacales	Las recicladoras en El Salvador los reciben con el nombre de productos soplados, su composición es plástico tipo 2 (PEAD) o de plástico tipo 5 (PP). Se reciben limpios y secos en la mayoría de los casos. De igual manera se reciben materiales sin la identificación, por su apariencia, son reconocidos por los trabajadores de los centros de acopio como PEAD y PP, o soplados.
		Macetas	Vasos de yogurt y también vasos desechables son elaborados en poliestireno.

**Cuadro 3.9c: Productos Misceláneos con materia prima base, uso como material reciclado y algunas observaciones sobre la disposición adecuada para cada desecho**

Desecho	Materia prima base	Uso como material reciclado	Observaciones
	Diversos plásticos	Componente de algunos juguetes y llantas	Factibles para su reciclo a través de empresas especializadas en este material.
	Papel	Biocida	Generalmente se recicla de forma casera como insecticida. Es importante informar a las personas que proporcionan material orgánico para compost que no deben incluir colillas de cigarros ya que la nicotina mata a gran variedad de microorganismos.
	 LDPE  PP	Lonas, toldos	Se reciclan en las mismas industrias de fabricación de plástico flexible, con el proceso descrito en este apartado sobre molienda y formación de resinas, que luego son procesadas por extrusión para la venta de material no destinado a la industria alimenticia.
	 LDPE  PP	Lonas, toldos	En este tipo de residuos, la disposición adecuada de residuos orgánicos es la de ser embolsados en plástico flexible biodegradable.

Si se tiene duda sobre la composición de algún material y no se está seguro de a cuál recipiente pertenece, es mejor depositarlo en el recipiente de basura común, debido a que se podría entorpecer algún proceso de reciclaje por un producto mezclado.

Es importante destacar que para el aprovechamiento de los misceláneos es indispensable la colaboración de las industrias/empresas que elaboraron el producto.

## **IV. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO**

---

Existen muchas variables a considerar en la evaluación de alternativas para la implementación de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios en un Municipio determinado, la mayor parte de estas variables están asociadas con características del municipio en estudio, que son estudiadas debido a la influencia que tiene la estructura cultural, político-administrativa, socioeconómica e inclusive religiosa, en la conformación y puesta en marcha del mismo. Por ello a continuación se presenta una serie de parámetros del municipio en estudio.

El Municipio de Ayutuxtepeque, está situado en el Departamento de San Salvador, República de El Salvador. La cabecera del Municipio es la ciudad de Ayutuxtepeque. La alcaldesa del Municipio para el período 2009-2012 es la Licda. Blanca Flor Bonilla. El gobierno municipal está encabezado desde 1997 por el partido Frente Farabundo Martí para la Liberación Nacional (FMLN).

Las fiestas patronales de la ciudad de Ayutuxtepeque se celebran del 20 de enero al 1 de febrero en honor a San Sebastián Mártir, tomando mayor auge en la última semana de enero. Asimismo los cantones de Ayutuxtepeque celebran sus propias fiestas patronales. Ayutuxtepeque significa: "Cerro de armadillos" o "Cerro o montaña de cusucos".

### **4.1 Información General del Municipio de Ayutuxtepeque**

El Municipio de Ayutuxtepeque forma parte del Área Metropolitana de San Salvador, limita al norte con el Municipio de Apopa; al este con Cuscatancingo y Ciudad Delgado; al sur con Mejicanos; y al oeste con Apopa. Administrativamente, según el Centro Nacional de Registro CNR el Municipio se divide en 2 cantones y 33 caseríos. Para la administración municipal existen 5 zonas: Núcleo Urbano, Santísima Trinidad y Mariona que se ubican en el área urbana. Los Zapotes y Los Llanitos son el área rural y 86 comunidades (ver Figura 4.1).

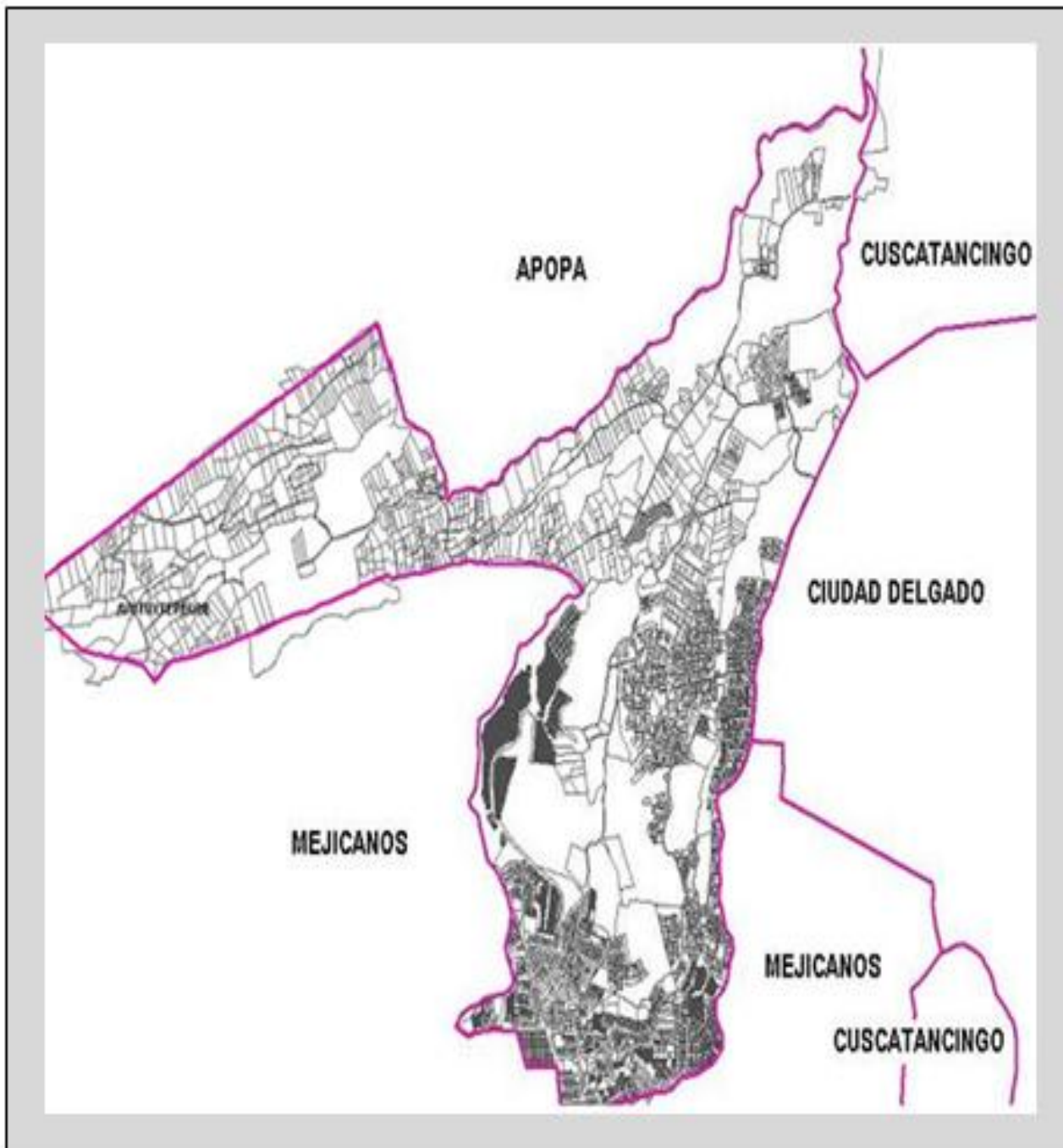
---

#### **4.1.1 Extensión Territorial del Municipio de Ayutuxtepeque**

---

El territorio es de 8.41 Km<sup>2</sup> siendo el segundo más pequeño del Área Metropolitana de San Salvador y es también de los municipios más pequeños de El Salvador.

**Orografía:** la elevación más notable dentro del Municipio es el cerro El Carmen, situado a 700 metros al norte de la ciudad de Ayutuxtepeque. Su elevación es de 796.74 metros sobre el nivel del mar.



Fuente: Unidad de Desechos Sólidos de OPAMSS (Agosto 2009)  
**Figura 4.1: Esquema General del Municipio De Ayutuxtepeque**

---

#### **4.1.2 Población del Municipio**

---

Según el Censo del año 2007, el municipio cuenta con 34,710 habitantes, según datos manejados por la municipalidad la población es aproximadamente de 60,000 habitantes. Ocupando el puesto número 40 en población de El Salvador.

El 40% de la población es rural y está ubicado en el 60% del territorio y el 60% de la población es urbana y está ubicada en el 40% del territorio, de la población total el 53% son mujeres y el 47% hombres. La población masculina menor de 18 años es el 18.74% y la femenina es el 19.9%, representando el 38.64% de la población total del municipio<sup>11</sup>.

---

#### **4.1.3 División Político Administrativa**

---

Para su administración se divide en dos cantones: El Zapote (dividido en tres: Arriba, Medio y Abajo) y Los Llanitos. Sin embargo, la municipalidad ha dividido el municipio en 6 zonas, cinco zonas territoriales y una zona especial, el Bosque.

---

#### **4.1.4 Producción Agropecuaria, Industria y Comercio**

---

En el municipio existen escasos cultivos de café y frutas, hortalizas y verduras; prevalece los cultivos de maíz y frijoles, no posee rubro pecuario. La propiedad de la tierra son parcelas y pequeñas propiedades, a excepción de dos fincas de gran extensión y que están sembradas de café y caña de azúcar.

La principal industria del Municipio, lo constituye la elaboración de ladrillos y tejas de barro en el área rural; existe una fábrica de prendas de vestir, de productos químico farmacéuticos, una procesadora de embutidos e industrias pequeñas en abundancia.

En el comercio local existen almacenes, abarroterías, tiendas, farmacias y otros pequeños negocios; en su mayoría de pequeño y mediano desarrollo. Su comercialización la realiza con las cabeceras municipales de Mejicanos, Apopa, Nejapa, San Salvador y otras.

---

#### **4.1.5 Diagnóstico Sectorial**

---

- **Desarrollo Social**

El desarrollo social del Municipio de Ayutuxtepeque, en el primero de los casos hace referencia a los sistemas de educación, y a la satisfacción de las necesidades de sobrevivencia en términos de alimento, vivienda, vestido, salud y seguridad. En el caso

---

11 Plan estratégico Municipal de Ayutuxtepeque 2009-2015. Alcaldía Municipal de Ayutuxtepeque.

de la participación social activa se refiere a la capacidad del individuo y de las instituciones sociales a garantizar que las agrupaciones de poder sean instancias de intermediación entre los sujetos y actores en la toma de decisiones. El desarrollo social del municipio, se encuentra descrito en el cuadro 4.1:

**Cuadro 4.1a: Desarrollo Social del Municipio de Ayutuxtepeque**

<b>Campo de Acción</b>	<b>Descripción</b>
Educación	En términos de infraestructura, el Municipio dispone 22 centros educativos, de los que el 72.7% son de educación básica, el 9% de educación media y solamente el 18.3% de educación Parvularia. No existen programas sobre educación inicial.
Salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mayoría de la población utiliza los servicios de salud de Mejicanos por carecer de una Unidad de Salud en el municipio.</li> <li>• La población padece de enfermedades transmisibles que se puede prevenir.</li> <li>• Desnutrición.</li> <li>• Mujeres padecen de cáncer.</li> </ul>
Promoción del Deporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupos deportivos, torneos, canchas de fútbol.</li> <li>• Existen espacios insuficientes a nivel cultural, recreativos y deportivos.</li> </ul>
Fortalecimiento de la Identidad Cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultura patriarcal que refuerza el machismo.</li> <li>• Uso de lenguaje sexista.</li> <li>• Ausencia del fomento de la cultura e identidad de las y los pobladores del municipio.</li> </ul>
Familia, Mujeres y Equipo de Género	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inseguridad ciudadana.</li> <li>• Atención psicológica y jurídica para contrarrestar la violencia contra las mujeres.</li> <li>• La seguridad ciudadana para las mujeres, niñez y población del municipio es un tema de país, que no escapa del quehacer de la municipalidad.</li> <li>• En Ayutuxtepeque la tasa de homicidios es de 3.6% por cada mil habitantes. Es el municipio N°11 de violencia en el país.</li> </ul>
Personas adultas mayores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escaso nivel de organización de las personas adultas mayores.</li> <li>• Insuficientes espacios culturales, recreativos.</li> <li>• Débil desarrollo sociocultural.</li> </ul>
Juventud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de oportunidades de empleo.</li> <li>• Pandillas.</li> <li>• Jóvenes que abandonan sus hogares y estudios.</li> <li>• Falta de oportunidades de empleo.</li> <li>• Jóvenes que abandonan sus hogares y estudios.</li> </ul>

**Fuente:** Plan Estratégico del Municipio de Ayutuxtepeque 2009 – 2015

**Cuadro 4.1b: Desarrollo Social del Municipio de Ayutuxtepeque**

Campo de Acción	Descripción
Comercio y Servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El comercio y los servicios son los sectores que generan el empleo del 73.2% de la PEA ocupada en el municipio, el 16.8% lo genera la industria manufacturera y el 8.5% la construcción.</li> <li>• Existe poco crecimiento y desarrollo económico familiar y empresarial y mínimo apoyo para el desarrollo de la micro y pequeñas empresas.</li> <li>• Existen en el municipio 25 establecimientos económicos entre pequeños, micros, medianos, grandes y en general la actividad económica se concentra en el Comercio y los Servicios, además en esos sectores se concentra la PEA empleada.</li> </ul>
Producción Artesanal y Semi- Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentración de personas que realizan emprendimientos mayoritariamente artesanal.</li> </ul>
Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según datos anualmente se depositan en promedio 3,588.84 toneladas métricas de basura y cuentan con una capacidad para la recolección de 4 camiones compactadores.</li> <li>• Se maneja que la producción de desechos en el municipio es de 5,634.5 toneladas en promedio al año, de estas también en promedio solamente 3,588.84 son recolectadas, lo que representa una condición deficiente del 38.5% en la prestación de este servicio.</li> <li>• Vulnerabilidad de asentamientos de población</li> <li>• Municipio sucio por falta de educación y organización.</li> <li>• Limitados espacios recreativos al aire libre.</li> <li>• Empresa Nejapa Power y antenas de telecomunicaciones contaminan el ambiente.</li> <li>• Un bosque municipal de 8.4 manzanas.</li> </ul>
Producción Agropecuaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco o nula producción agrícola.</li> <li>• Ausencia de ferias de producción agrícolas.</li> <li>• Mercados que vender productos agrícolas.</li> <li>• Ventas ambulantes de frutas y verduras.</li> </ul>
Ordenamiento Territorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sus calles en el área urbana son pavimentadas y el área rural es tierra.</li> <li>• Se cuenta con mínima señalización vial, nomenclatura deficiente y sin planes de ordenamiento.</li> <li>• Asentamientos ilegales de zonas verdes y zonas de riesgos, convirtiéndose en una zona de la problemáticas para el ordenamiento de los asentamientos humanos en el municipio.</li> <li>• Crecimiento de unidades de transporte en el municipio. Que se convierte en un problema en el ordenamiento territorial del municipio.</li> </ul>

**Fuente:** Plan Estratégico del Municipio de Ayutuxtepeque 2009 - 2015



**Cuadro 4.1c: Desarrollo Social del Municipio de Ayutuxtepeque**

<b>Campo de Acción</b>	<b>Descripción</b>
Fortalecimiento Institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuales administrativos, políticas, reglamentos y normativas desactualizados.</li> <li>• Con 144 personas trabajando en la alcaldía de Ayutuxtepeque tiene una administración balanceada en términos de recursos humanos, pues el 54% trabajan en áreas sociales de servicios, organización de la población, seguridad y recaudación de ingresos.</li> <li>• Bajo nivel de recaudación propia.</li> <li>• Niveles de gestión limitados.</li> <li>• Desempeño laboral con resultados deficientes.</li> </ul>

**Fuente:** Plan Estratégico del Municipio de Ayutuxtepeque 2009 – 2015

En el Municipio de Ayutuxtepeque se realizan distintas actividades socioeconómicas, religiosas y culturales, entre las que se encuentran enlistadas en el cuadro 4.2:

**Cuadro 4.2: Instituciones más relevantes que conforman las actividades socioeconómicas, religiosas y culturales de Ayutuxtepeque**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
1	Unidad del ISSS
22	Escuelas
1	Instituto
4	Iglesias católicas
13	Iglesias evangélicas
1	Fundación para el desarrollo Familiar (ONG)
-	Canchas deportivas, por zona o colonias
1	La Alcaldía de Ayutuxtepeque
1	Mercado Municipal
1	Casa de la cultura
2	Centros de desarrollo infantil
1	Gasolinera
4	Farmacias
3	Laboratorios clínicos
8	Talleres automotrices
1	Zona verde protegida

## **4.2 Criterios de Selección del Municipio de Ayutuxtepeque**

Los puntos que se consideraron para la selección del Municipio Ayutuxtepeque como zona de estudio son los siguientes:

- a) Es uno de los municipios que conforman el AMSS, en el AMSS que es la zona de El Salvador con mayor densidad poblacional.
- b) Es el segundo municipio con menor extensión territorial del AMSS, lo que hace factible un estudio más preciso de las condiciones de la zona.
- c) Comparándolo con los municipios aledaños y con el resto de municipios del AMSS, tiene una cantidad baja de habitantes, lo cual lo hace óptimo para estudios técnicos, debido a que cuando la población es mayor, también la cantidad de muestras a tomar es mayor, para un mismo nivel de confianza.
- d) Es un municipio poco industrializado, lo que reduce el volumen de desechos y residuos de procesos productivos que requirieran un tratamiento más específico que los residuos sólidos municipales ordinarios.
- e) Los RSU en el municipio de Ayutuxtepeque, lo generan principalmente sectores como:
  - Habitacional (hogares)
  - Colegios (centros escolares)
  - Mercados
  - Industrias pequeñas, etc.

## **4.3 Reconocimiento del Municipio de Ayutuxtepeque como Zona de Estudio**

Como parte del reconocimiento o visualización necesarios en el Municipio de Ayutuxtepeque, se hizo la delimitación geográfica correspondiente, por medio de mapas y programas con opciones de geoposicionamiento.

Los mapas del Municipio de Ayutuxtepeque se utilizaron para hacer el posterior recorrido e inspección de las diferentes zonas del Municipio, abarcando complejos habitacionales, colonias, residenciales, así como áreas comerciales.

Se utilizaron los siguientes programas de geoposicionamiento:

- **Google Earth**
- **Google Maps**

#### **a) Google Earth**

Permite obtener un plano o vista del lugar y direcciones exactas, visualizándose imágenes vía satélite del Planeta. Ofrece características 3D. La forma de moverse en la pantalla es fácil, con cuadros de mando sencillos y manejables.

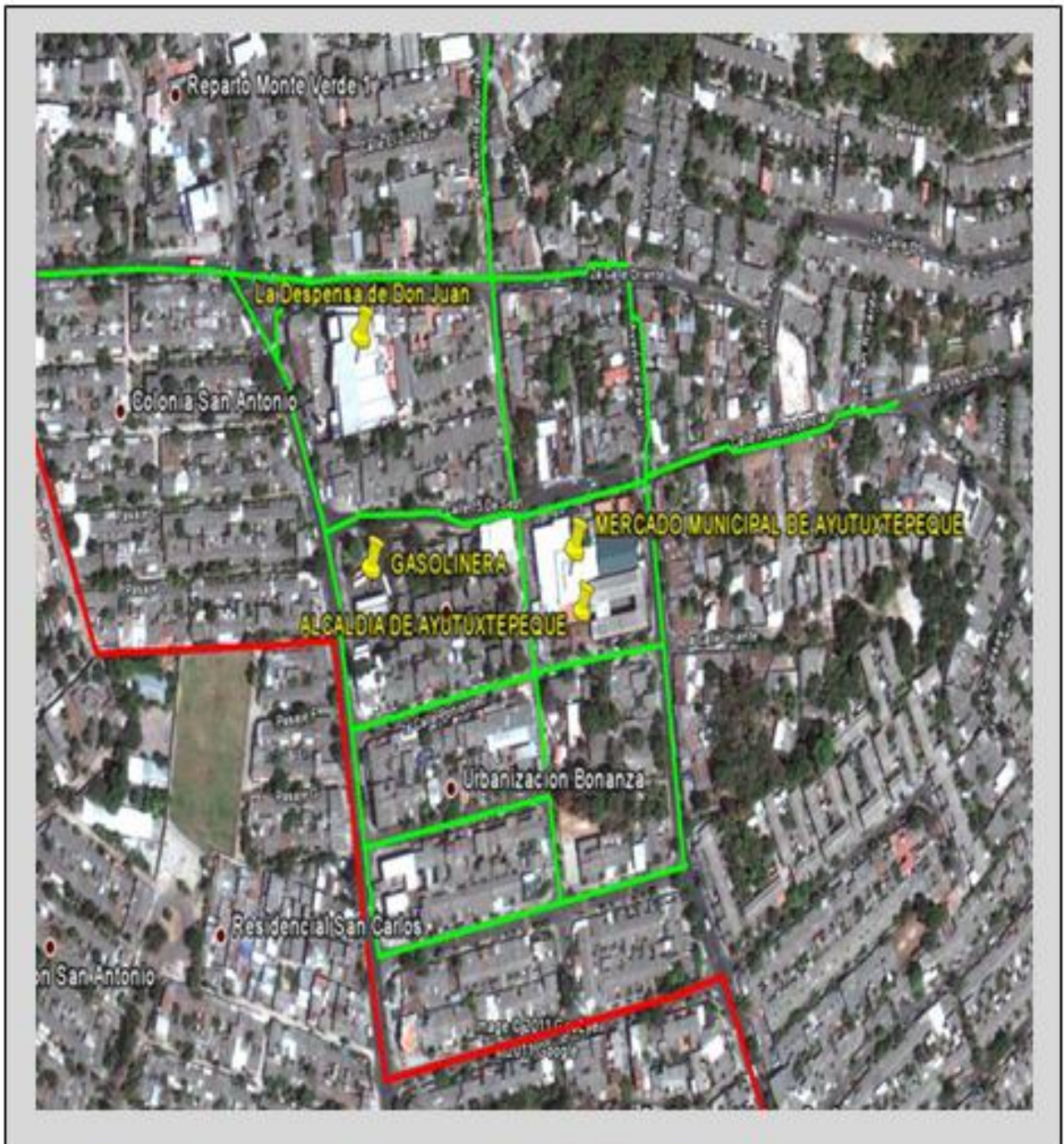
Además, es posible medir distancias geográficas, ver la altura de las montañas, ver fallas o volcanes y cambiar la vista tanto en horizontal como en vertical. Google Earth también dispone de conexión con GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

#### **b) Google Maps**

Es el nombre de un servicio gratuito de Google. Es un servidor de aplicaciones de mapas en la Web. Ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotos satelitales del mundo entero e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes.

En la Figura 4.2, se observa una línea roja que indica el contorno o los límites del Municipio de Ayutuxtepeque y la línea verde representa el recorrido realizado, en una parte de la zona céntrico-comercial del Municipio, donde se es posible encontrar a personas que residen en diferentes zonas del municipio de Ayutuxtepeque, incluyendo el Zapote y los Llanitos que es parte de la zona rural del Municipio, debido a que es la zona de mayor comercio cuenta con lugares como la Alcaldía de Ayutuxtepeque, el mercado municipal, la Despensa de Don Juan y colonias aledañas.

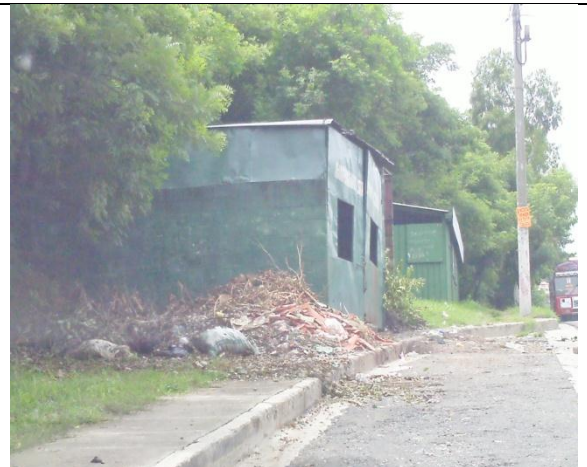
Como parte del recorrido realizado por el Municipio de Ayutuxtepeque se pudieron observar aglomeraciones de basura, debido a la mala disposición de la misma en el Municipio, de igual manera se observaron algunas Eco estaciones para la disposición de los residuos sólidos, las cuales no cuentan con las dimensiones necesarias ni las condiciones para almacenar residuos sólidos domiciliarios, como se observan en la Figura 4.3.



**Figura 4.2: Sectores aledaños a la Alcaldía de Ayutuxtepeque**



Eco estación, frente a edificios L y K de la Urbanización Santísima Trinidad



Vista lateral de la eco estaciones



Recolección de basura de la Eco estación



Basurero y caseta sobre Calle Los Llanitos



Basurero frente a punto de buses de la 30B



Basurero frente a punto de buses de la 30B

**Figura 4.3a: Recorrido por el Municipio de Ayutuxtepeque**



Quebrada pequeña cerca de la primera derivación Calle El Zapote



Basurero frente a cementerio

**Figura 4.3b: Recorrido por El Municipio de Ayutuxtepeque**

## **V. METODOLOGÍA DE TRABAJO APLICADA**

---

En investigación de campo es necesario definir las herramientas a utilizar para recabar la información necesaria en base a los objetivos planteados. La encuesta es una de las más utilizadas. Para las encuestas es necesario definir una estrategia de muestreo

### **5.1 Criterios de Selección de la Encuesta a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

---

Las encuestas utilizadas para el estudio de manejo de residuos sólidos en el Municipio de Ayutuxtepeque, permitieron obtener un criterio más amplio sobre la situación actual de dicho municipio (junto a entrevistas y recorridos en la zona), de igual manera, a partir de dichas encuestas y la investigación bibliográfica, se formuló las propuestas planteadas y conclusiones dentro del presente estudio.

Dichas encuestas se enfocaron a tres sectores: A la población de Ayutuxtepeque, Centros de Acopio (de residuos sólidos domiciliarios) e intermediarios; y recolectores formales (trabajadores del tren de aseo municipal) e informales (pepenadores).

#### **a) Población de Ayutuxtepeque**

En el municipio de Ayutuxtepeque se realizó un sondeo a la población para determinar el grado de conocimiento acerca del manejo de residuos sólidos y reciclaje; así como su disposición para participar en la separación de material reciclable que generan en sus hogares.

Los criterios tomados en cuenta para la realización del sondeo dentro del municipio fueron:

- Seleccionar a población mayor de 18 años.
- Elegir a personas de diferentes niveles sociales y académicos.
- Encuestar a personas tanto de sexo femenino como masculino.
- Realizar encuesta en el Mercado de Ayutuxtepeque y en sus alrededores, por ser un área representativa del Centro Urbano de Ayutuxtepeque, y que posee una gran cantidad de comercios y afluencia de la población.

#### **b) Centros de Acopio e Intermediarios de Residuos Sólidos**

La realización de encuestas a los centros de acopio e intermediarios, permitió determinar el grado de conocimiento de las personas encargadas de estos centros

de recolección, así como conocer cuál es la disposición de estos residuos, lugares donde se dirigen y su valor por compra y venta de cada uno de los materiales.

Dentro de los criterios tomados en cuenta para realizar el sondeo a los Centros de Acopio e intermediarios fueron:

- Identificar las zonas o lugares que son centros de acopio para compra y venta de materiales reciclables.
- Elegir centros de acopio de diferentes materiales.
- Seleccionar a intermediarios aledaños al Municipio de Ayutuxtepeque.
- Encuestar los centros de acopio con mayor volumen de recolección del AMSS.

### **c) Recolectores del sector formal e informal**

Recolectores formales (trabajadores del tren de aseo municipal) e informales (pepenadores) que tienen como responsabilidad la recolección de los RSM, contribuyen a determinar qué tipo de materiales reciclables son recibidos en centros de acopio e intermediarios, lo cual es de suma importancia para poder establecer las conclusiones del presente estudio.

Dentro de los criterios a tomar en cuenta para realizar el sondeo son:

- Encuestar recolectores informales (pepenadores) sin importar el material que recolecten.
- Seleccionar recolectores que tengan más de 18 años de edad.

## **5.2 Determinación del tamaño de Muestra para encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

---

Para determinar el tamaño de la muestra requerido de la población del Municipio de Ayutuxtepeque para realizar el análisis de la situación actual, fue necesario llevar a cabo un sondeo piloto, que consistió en la distribución de 10 encuestas a diferentes sectores sociales de la población de Ayutuxtepeque. En base a los resultados obtenidos, se determinó la probabilidad de la población esperada ( $p$ ), es decir la probabilidad que tiene la muestra en poseer las mismas cualidades de la población (homogeneidad) en los resultados obtenidos y la probabilidad de que población no presente las características de la población ( $q$ ).

En base a los conocimientos de la poca Educación Ambiental existente en el sistema educativo de El Salvador, es posible determinar que  $p$  (probabilidad de éxito o esperada), hace referencia a la no existencia de un correcto manejo de los residuos sólidos, por lo tanto  $q$ , es el resultado del porcentaje que sí realiza un correcto manejo.



Para una selección de **muestra estratificada** a partir de la población seleccionada, en el caso del trabajo de investigación realizado, la población seleccionada es la del Municipio de Ayutuxtepeque.

Con la obtención de estos resultados fue posible sustituirlo en la fórmula y de esta manera obtener el número de muestras necesarias para poder concluir sobre el comportamiento de la población del Municipio de Ayutuxtepeque referente a los residuos sólidos residenciales.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2} \quad \text{Ecuación 5.1}$$

Las preguntas claves, a considerar en la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque (preguntas 3 y 4) son:

3. ¿Usted separa la basura que genera en su hogar para fines de reciclaje?

SI\_\_ NO\_\_

4. ¿Qué materiales separa para reciclar?

PLÁSTICOS \_\_\_\_\_

PAPEL \_\_\_\_\_

VIDRIO \_\_\_\_\_

LATAS \_\_\_\_\_

METALES \_\_\_\_\_

OTROS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

NINGUNO \_\_\_\_\_

Los resultados de la encuesta piloto dirigida a la población del Municipio de Ayutuxtepeque, son los siguientes:



Figura 5.1: Resultado de Encuesta Piloto. Pregunta 3

En el caso de la pregunta sobre qué tipo de materiales recicla, para poder considerar una respuesta positiva es necesario que se elijan como mínimo 3 de las 5 opciones presentadas. Por lo tanto, los resultados obtenidos en la toma de muestra son:

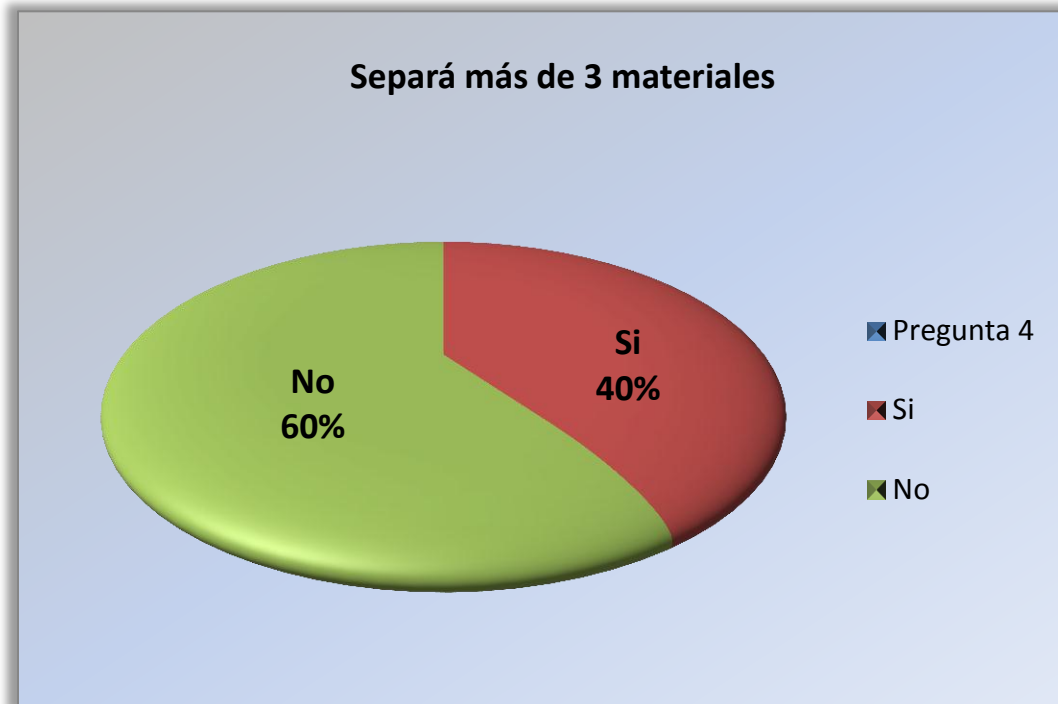


Figura 5.2: Resultado De Encuesta Piloto. Pregunta 4

- Valor de P y q:

$$P = 55 \% \Rightarrow 0.55$$

$$q = (1 - P)$$

$$q = (1 - 0.55)$$

$$q = 0.45$$

El valor número de  $p$ , es obtenido tomando en cuenta el mal manejo de los residuos sólidos, es decir, que no existe una separación o clasificación de los materiales reciclables y reutilizables, tomando el valor negativo de ambas (50% y 60%), obteniendo un promedio del 55%.

Para el valor de  $p$  estimado de 0.55, con un nivel de confianza del 95% para el que  $Z_{\alpha} = 1.96$  y considerando que el error asumido de cálculo tomará valores entre 1 y 10%,

sustituyendo valores en la ecuación 5.1, se obtienen los tamaños de muestra que se presentan en el cuadro 5.1.

**Cuadro 5.1: Tamaños de muestra a diferentes valores de error asumido**

<b>d</b>	<b>n</b>
0.01	9,508
0.02	2,377
0.03	1,056
0.04	594
0.05	380
0.06	264
0.07	194
0.08	149
0.09	117
<b>0.10</b>	<b>95</b>

Para el presente estudio se toma el tamaño de muestra calculado con un 10% de error, considerado como el tamaño óptimo en función de los recursos con los que se cuenta.

### **5.3 Recopilación de Datos de Encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

---

En la siguiente sección se detallan los puntos tomados en cuenta para la distribución de la encuesta dirigida a la población del Municipio de Ayutuxtepeque, como lo son: el objetivo de la encuesta, tamaño de la muestra, población a la que se encuentra dirigida, zonas de distribución, así como las preguntas efectuadas con sus respectivos resultados representados por medio de gráficas o histogramas y sus observaciones.

(Ver Cuadro 5.2)

#### **Objetivo de la encuesta:**

- Determinar el grado de conocimiento de la población acerca del manejo de residuos sólidos, reciclaje y su disponibilidad para participar en la separación de los residuos generados en sus hogares.

#### **Tamaño de la muestra:**

- 95 personas encuestadas

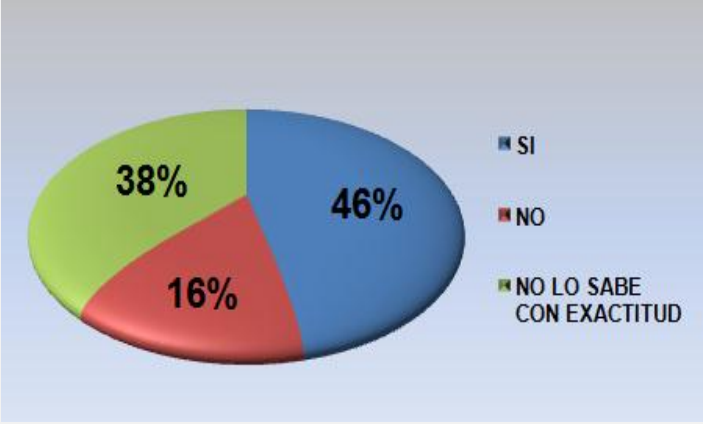
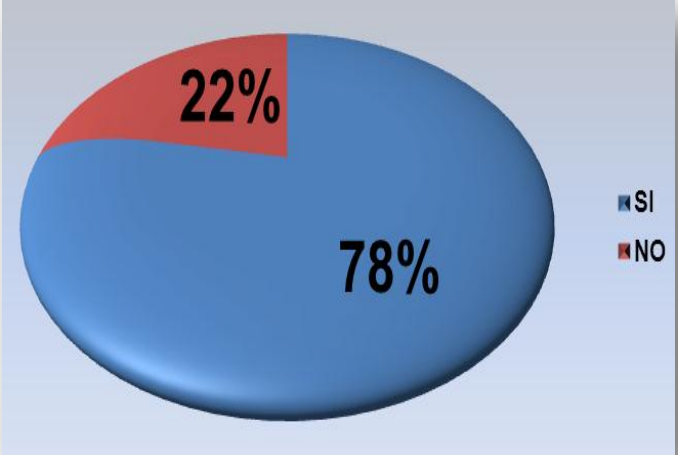
#### **Población a la que se dirigieron las encuestas:**

- Población en general del Municipio de Ayutuxtepeque, mayores de 18 años.

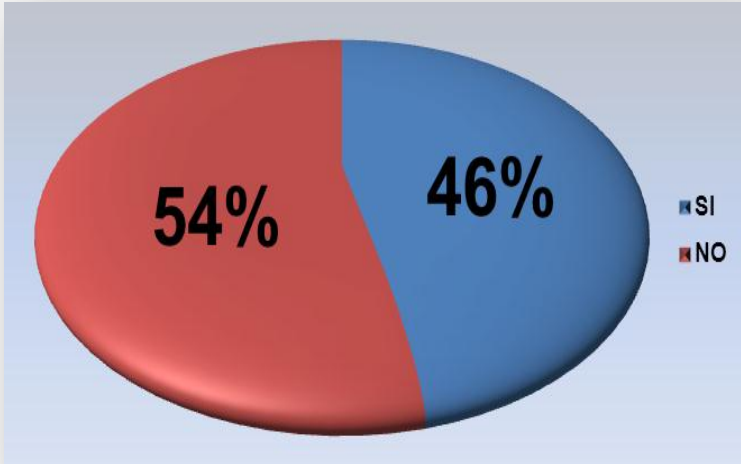
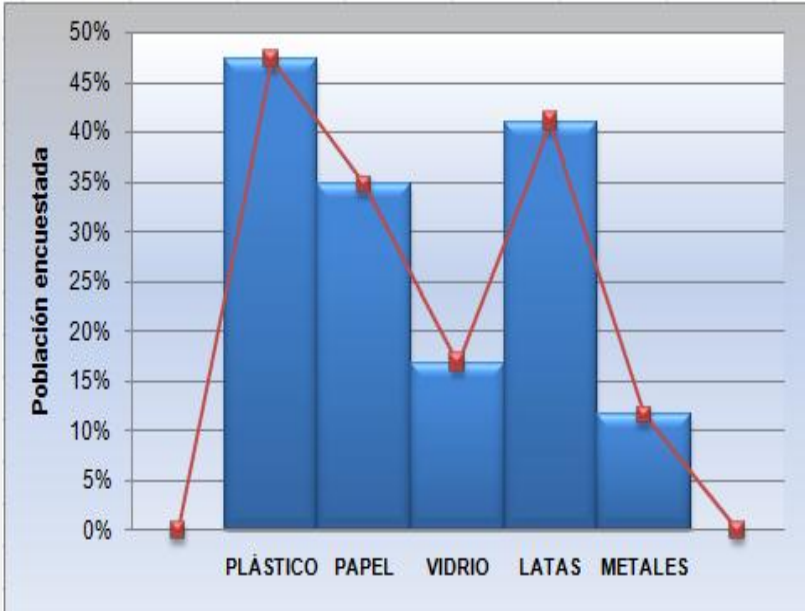
**Zona de distribución de encuestas:**

- Municipio de Ayutuxtepeque en el Departamento de San Salvador, El Salvador.

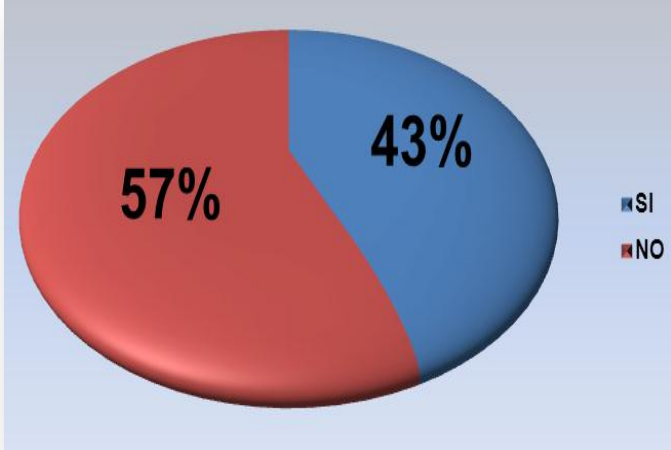

**Cuadro 5.2a: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

Preguntas y Gráficas	Observaciones								
<p>1. ¿Sabe usted cuál es el destino final de la basura que se genera en los hogares?</p>  <table border="1" data-bbox="332 625 1031 1045"> <caption>Data for Question 1</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>46%</td> </tr> <tr> <td>NO LO SABE CON EXACTITUD</td> <td>38%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>16%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	46%	NO LO SABE CON EXACTITUD	38%	NO	16%	<p>El 46% de los encuestados conoce el destino final de la basura que se genera en los hogares, el 38% de los encuestados no lo sabe con exactitud y el 16% respondió que No.</p>
Respuesta	Porcentaje								
SI	46%								
NO LO SABE CON EXACTITUD	38%								
NO	16%								
<p>2. ¿Sabe qué significa la palabra reciclaje?</p>  <table border="1" data-bbox="324 1155 998 1606"> <caption>Data for Question 2</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>78%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>22%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	78%	NO	22%	<p>El 78% de los encuestados conoce el significado de la palabra reciclaje, el 22% no lo conoce.</p>		
Respuesta	Porcentaje								
SI	78%								
NO	22%								

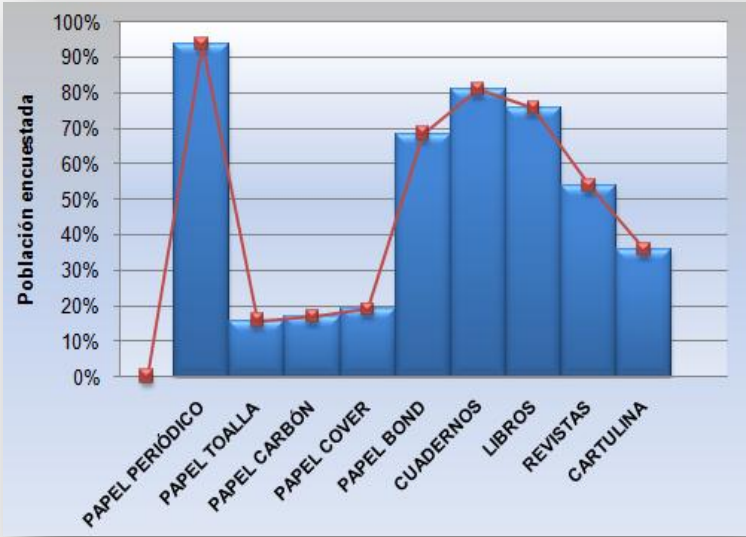
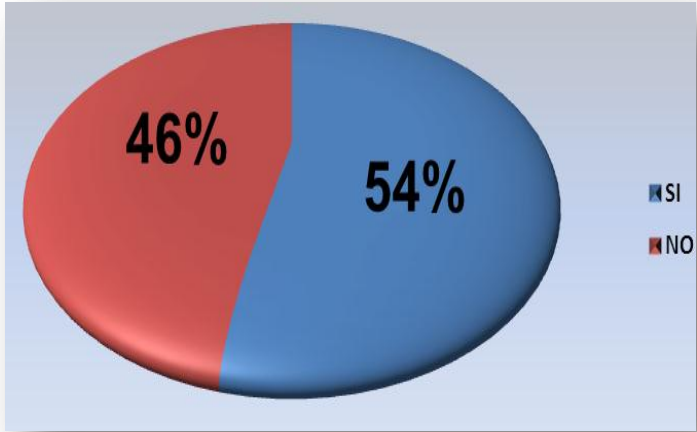
**Cuadro 5.2b: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

Preguntas y Gráficas	Observaciones												
<p data-bbox="272 394 1138 464">3. ¿Usted separa la basura que genera en su hogar para fines de reciclaje?</p>  <table border="1" data-bbox="337 491 1073 951"> <caption>Data for Question 3: Waste Separation</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>46%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>54%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	46%	NO	54%	<p data-bbox="1214 569 1442 835">El 46% de las personas encuestadas separa la basura que se genera en su hogar, el 54% no la separa.</p>						
Respuesta	Porcentaje												
SI	46%												
NO	54%												
<p data-bbox="272 1024 821 1056">4. ¿Qué materiales separa para reciclar?</p>  <table border="1" data-bbox="310 1081 1110 1688"> <caption>Data for Question 4: Materials Separated for Recycling</caption> <thead> <tr> <th>Materiales</th> <th>Porcentaje de Población Encuestada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PLÁSTICO</td> <td>47%</td> </tr> <tr> <td>PAPEL</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>VIDRIO</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>LATAS</td> <td>41%</td> </tr> <tr> <td>METALES</td> <td>12%</td> </tr> </tbody> </table>	Materiales	Porcentaje de Población Encuestada	PLÁSTICO	47%	PAPEL	35%	VIDRIO	17%	LATAS	41%	METALES	12%	<p data-bbox="1214 1220 1442 1549">De las personas que si separan los materiales para reciclar, el 47% separa el plástico, el 35% papel, 17% vidrio, 41% latas y un 12% separa los metales.</p>
Materiales	Porcentaje de Población Encuestada												
PLÁSTICO	47%												
PAPEL	35%												
VIDRIO	17%												
LATAS	41%												
METALES	12%												


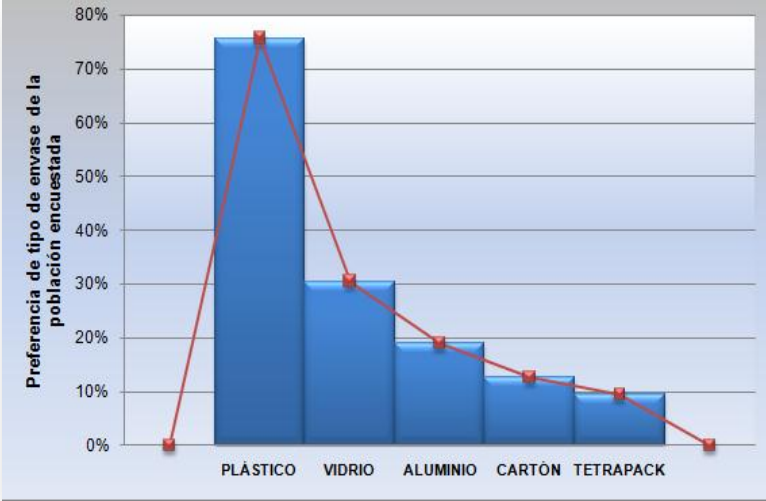
**Cuadro 5.2c: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

Preguntas y Gráficas	Observaciones
<p>5. ¿Conoce algún otro material aparte de papel, cartón, vidrio, latas, metales, o plástico que se pueda reciclar?</p> 	<p>El 57% de los encuestados conocen otros materiales reciclables además del papel, cartón, vidrio, lata, metales y plástico. El 43% no conoce otros materiales reciclables.</p>
<p>¿Conoce algún otro material aparte de papel, cartón, vidrio, latas, metales, o plástico que se pueda reciclar?</p> 	<p>De los materiales conocidos por los encuestados el 13% identifican a las telas como materiales reciclables, el 6% al durapax, 29% a las llantas, 5% a los aceite de cocina usado, 20% a los cartuchos de tinta y tóner, 18% al aceite de motor usado, 23% a la batería de automotor, 8% a las pilas alcalinas, 18% a los aparatos electrodomésticos y el 11% de los encuestados a los aparatos electrónicos como materiales reciclables.</p>

**Cuadro 5.2d: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

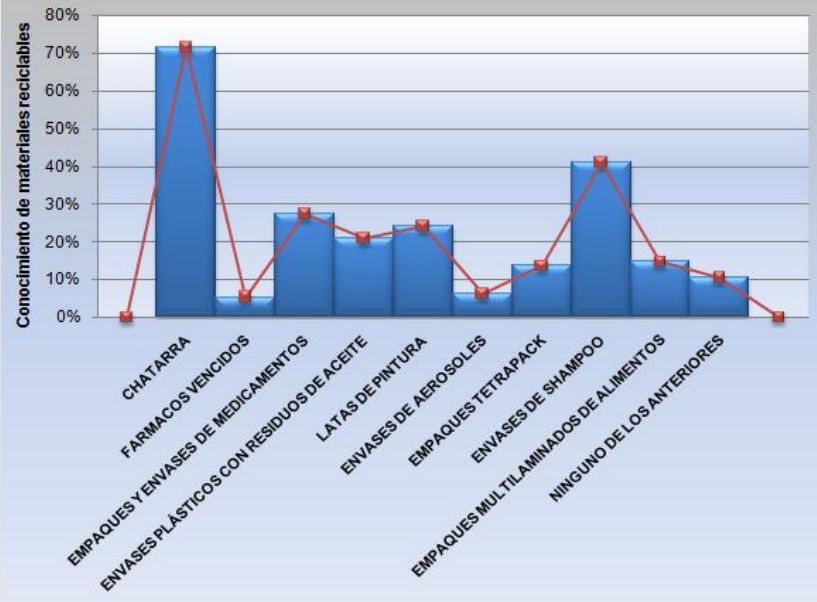
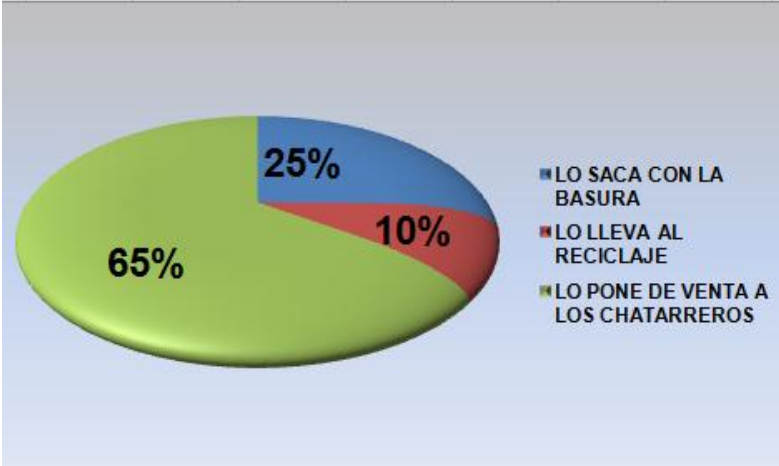
Preguntas y Gráficas	Observaciones																				
<p data-bbox="201 436 867 468">6. ¿Conoce usted qué tipo de papel es reciclable?</p>  <table border="1" data-bbox="295 491 1036 1024"> <caption>Data for Question 6: Knowledge of Recyclable Paper Types</caption> <thead> <tr> <th>Tipo de Papel</th> <th>Porcentaje de Población Encuestada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PAPEL PERIÓDICO</td> <td>94%</td> </tr> <tr> <td>PAPEL TOALLA</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>PAPEL CARBÓN</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>PAPEL COVER</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>PAPEL BOND</td> <td>68%</td> </tr> <tr> <td>CUADERNOS</td> <td>81%</td> </tr> <tr> <td>LIBROS</td> <td>76%</td> </tr> <tr> <td>REVISTAS</td> <td>54%</td> </tr> <tr> <td>CARTULINA</td> <td>36%</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Papel	Porcentaje de Población Encuestada	PAPEL PERIÓDICO	94%	PAPEL TOALLA	16%	PAPEL CARBÓN	17%	PAPEL COVER	19%	PAPEL BOND	68%	CUADERNOS	81%	LIBROS	76%	REVISTAS	54%	CARTULINA	36%	<p data-bbox="1149 541 1419 940">De las personas encuestadas el 94% conoce el papel periódico como reciclable, el 16% el papel toalla, 17% papel carbón, 19% papel cover, 68% papel bond, 81% cuadernos, 76% revistas, 54% cartulina.</p>
Tipo de Papel	Porcentaje de Población Encuestada																				
PAPEL PERIÓDICO	94%																				
PAPEL TOALLA	16%																				
PAPEL CARBÓN	17%																				
PAPEL COVER	19%																				
PAPEL BOND	68%																				
CUADERNOS	81%																				
LIBROS	76%																				
REVISTAS	54%																				
CARTULINA	36%																				
<p data-bbox="201 1087 1036 1119">7. ¿Usted reutiliza los envases o botes de plástico en su casa?</p>  <table border="1" data-bbox="321 1146 1013 1575"> <caption>Data for Question 7: Reuse of Plastic Containers</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>54%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>46%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	54%	NO	46%	<p data-bbox="1149 1230 1419 1495">El 54% de los encuestados reutilizan los envases o botes de plástico en sus casas, el 46% no los reutiliza y los desecha.</p>														
Respuesta	Porcentaje																				
SI	54%																				
NO	46%																				

**Cuadro 5.2e: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

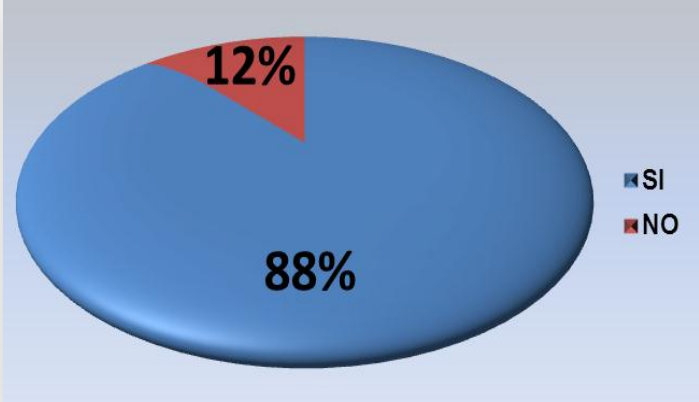
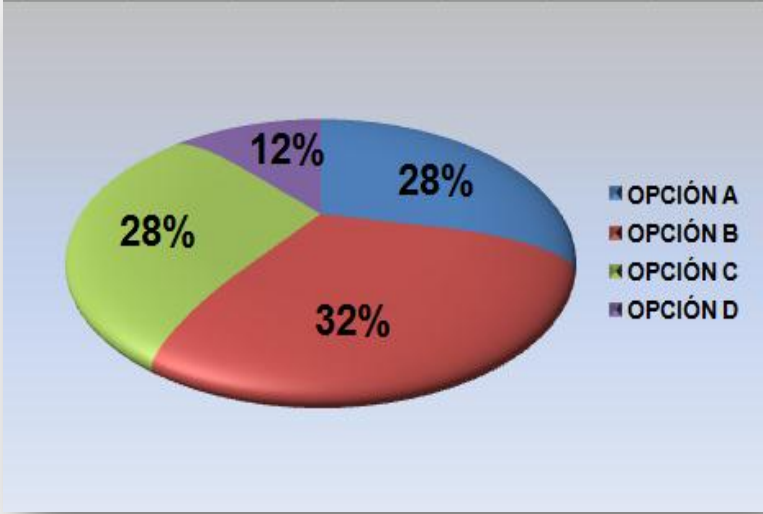
Preguntas y Gráficas	Observaciones												
<p data-bbox="256 426 1084 457">7. ¿Usted reutiliza los envases o botes de plástico en su casa?</p>  <table border="1" data-bbox="284 520 1015 1010"> <caption>Tipos de envases reutilizados por la población</caption> <thead> <tr> <th>Tipo de Envase</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GASEOSA</td> <td>34%</td> </tr> <tr> <td>JUGO</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>LECHE</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>AGUA</td> <td>45%</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Envase	Porcentaje	GASEOSA	34%	JUGO	23%	LECHE	9%	AGUA	45%	<p data-bbox="1154 569 1409 930">De los envases reutilizados, el 34% reutiliza los envases de gaseosa, el 23% los envases de jugo, 9% los de leche y los envases más reutilizados son los de agua con un 45%.</p>		
Tipo de Envase	Porcentaje												
GASEOSA	34%												
JUGO	23%												
LECHE	9%												
AGUA	45%												
<p data-bbox="256 1077 1084 1108">8. ¿Cuándo consume bebidas, ¿qué tipo de envases prefiere?</p>  <table border="1" data-bbox="341 1136 1101 1633"> <caption>Preferencia de tipo de envase de la población encuestada</caption> <thead> <tr> <th>Tipo de Envase</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PLÁSTICO</td> <td>76%</td> </tr> <tr> <td>VIDRIO</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>ALUMINIO</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>CARTÓN</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>TETRAPACK</td> <td>9%</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Envase	Porcentaje	PLÁSTICO	76%	VIDRIO	31%	ALUMINIO	19%	CARTÓN	13%	TETRAPACK	9%	<p data-bbox="1154 1167 1409 1602">De las personas encuestadas el 76% prefiere envases plásticos para sus bebidas, un 31% el envase de vidrio, el envase de aluminio con un 19% en la preferencia de los encuestados, cartón 13% y tetrapack 9%.</p>
Tipo de Envase	Porcentaje												
PLÁSTICO	76%												
VIDRIO	31%												
ALUMINIO	19%												
CARTÓN	13%												
TETRAPACK	9%												



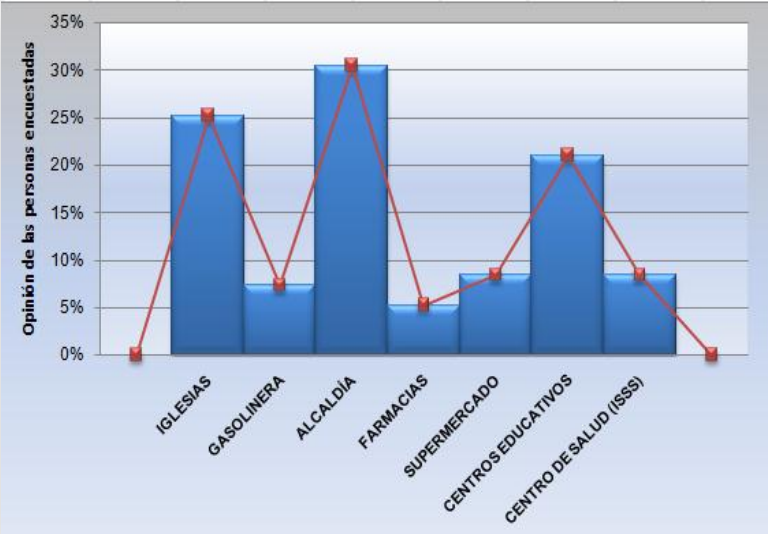
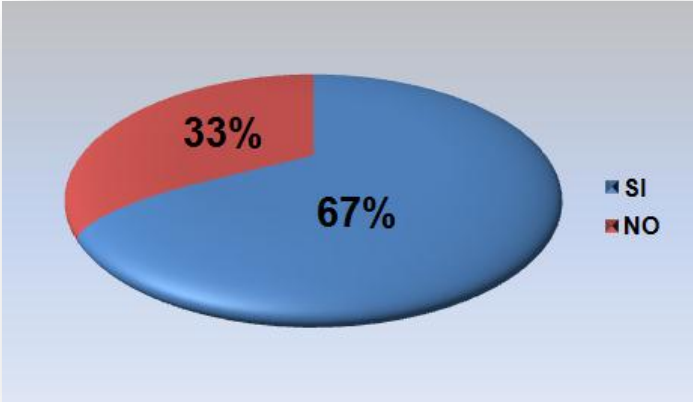
**Cuadro 5.2f: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

Preguntas y Gráficas	Observaciones																						
<p data-bbox="224 331 1019 394"><b>9.</b> De los siguientes materiales, ¿cuáles cree usted que son reciclables?</p>  <table border="1" data-bbox="215 426 1027 1024"> <caption>Conocimiento de materiales reciclables</caption> <thead> <tr> <th>Material</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CHATARRA</td><td>72%</td></tr> <tr><td>FARMACOS VENCIDOS</td><td>5%</td></tr> <tr><td>EMPAQUES Y ENVASES DE MEDICAMENTOS</td><td>27%</td></tr> <tr><td>ENVASES PLÁSTICOS CON RESIDUOS DE ACEITE</td><td>21%</td></tr> <tr><td>LATAS DE PINTURA</td><td>24%</td></tr> <tr><td>ENVASES DE AEROSOLES</td><td>6%</td></tr> <tr><td>EMPAQUES TETRAPACK</td><td>14%</td></tr> <tr><td>ENVASES DE SHAMPOO</td><td>41%</td></tr> <tr><td>EMPAQUES MULTILAMINADOS DE ALIMENTOS</td><td>15%</td></tr> <tr><td>NINGUNO DE LOS ANTERIORES</td><td>11%</td></tr> </tbody> </table>	Material	Porcentaje	CHATARRA	72%	FARMACOS VENCIDOS	5%	EMPAQUES Y ENVASES DE MEDICAMENTOS	27%	ENVASES PLÁSTICOS CON RESIDUOS DE ACEITE	21%	LATAS DE PINTURA	24%	ENVASES DE AEROSOLES	6%	EMPAQUES TETRAPACK	14%	ENVASES DE SHAMPOO	41%	EMPAQUES MULTILAMINADOS DE ALIMENTOS	15%	NINGUNO DE LOS ANTERIORES	11%	<p data-bbox="1114 331 1422 1136">De las personas encuestadas el 72% cree que la chatarra es reciclable, el 5% los fármacos vencidos 27% consideran reciclables los empaques y envases de medicamentos, 21% los envases plásticos con residuos de aceite, 24% las latas de pinturas, 6% los envases de aerosol, 14% los empaques de tetrapack, 41% envases de shampoo, 15% Multilaminados de alimentos y un 11% consideran que ninguno de las opciones anteriores son materiales reciclables.</p>
Material	Porcentaje																						
CHATARRA	72%																						
FARMACOS VENCIDOS	5%																						
EMPAQUES Y ENVASES DE MEDICAMENTOS	27%																						
ENVASES PLÁSTICOS CON RESIDUOS DE ACEITE	21%																						
LATAS DE PINTURA	24%																						
ENVASES DE AEROSOLES	6%																						
EMPAQUES TETRAPACK	14%																						
ENVASES DE SHAMPOO	41%																						
EMPAQUES MULTILAMINADOS DE ALIMENTOS	15%																						
NINGUNO DE LOS ANTERIORES	11%																						
<p data-bbox="224 1136 1068 1199"><b>10.</b> ¿Qué haría con su TV, radio o computadora que ya no utiliza (fuera de uso)?</p>  <table border="1" data-bbox="245 1245 1019 1707"> <caption>¿Qué haría con su TV, radio o computadora que ya no utiliza (fuera de uso)?</caption> <thead> <tr> <th>Acción</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LO SACA CON LA BASURA</td><td>25%</td></tr> <tr><td>LO LLEVA AL RECICLAJE</td><td>10%</td></tr> <tr><td>LO PONE DE VENTA A LOS CHATARREROS</td><td>65%</td></tr> </tbody> </table>	Acción	Porcentaje	LO SACA CON LA BASURA	25%	LO LLEVA AL RECICLAJE	10%	LO PONE DE VENTA A LOS CHATARREROS	65%	<p data-bbox="1114 1272 1422 1608">El 65% de los encuestados pone de venta a los chatarreros cuando ya no utiliza o está fuera de uso su TV, radio o computadora, un 25% lo saca con la demás basura y un 10% lo lleva al reciclaje.</p>														
Acción	Porcentaje																						
LO SACA CON LA BASURA	25%																						
LO LLEVA AL RECICLAJE	10%																						
LO PONE DE VENTA A LOS CHATARREROS	65%																						

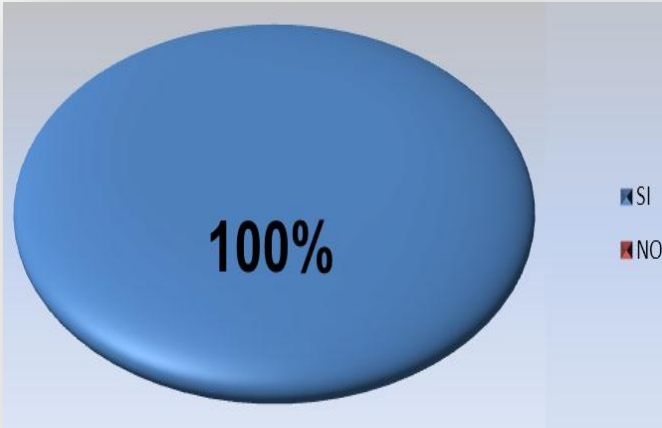
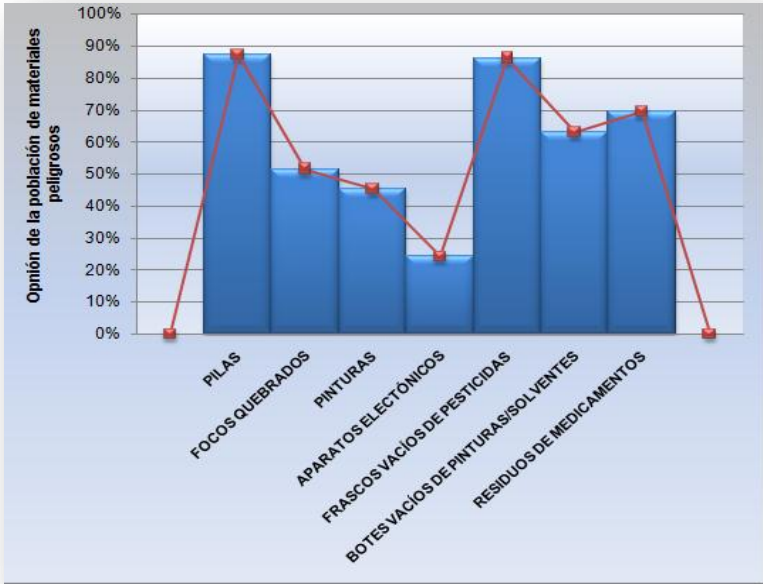
**Cuadro 5.2g: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

Preguntas y Gráficas	Observaciones
<p><b>11. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos reciclables?</b> Si su respuesta es SI, de qué forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Si su colonia contara con recipientes adecuados para separarlos</li> <li>b) Si el camión recolector pasara en días específicos por los materiales reciclables</li> <li>c) Cualquiera de las anteriores</li> <li>d) Ninguna de las anteriores</li> </ul>  	<p>El 88% de las personas encuestadas estarían dispuestas a separar los materiales reciclables, un 12% no estarían dispuestos a separar los materiales reciclables.</p> <p>De las personas encuestadas que estarían dispuestas a separar los residuos reciclables, el 28% le gustaría que sus colonias contaran con recipientes adecuados para separar los materiales, al 32% le gustaría que existieran días específicos para que el camión recolector pasara por estos materiales, el 28% de los encuestados prefieren cualquiera de las opciones anteriores y un 12% no está de acuerdo con ninguna de las opciones planteadas.</p>

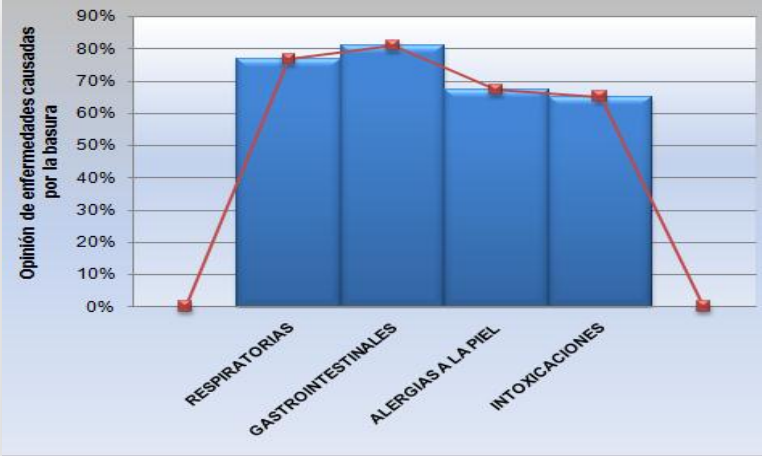
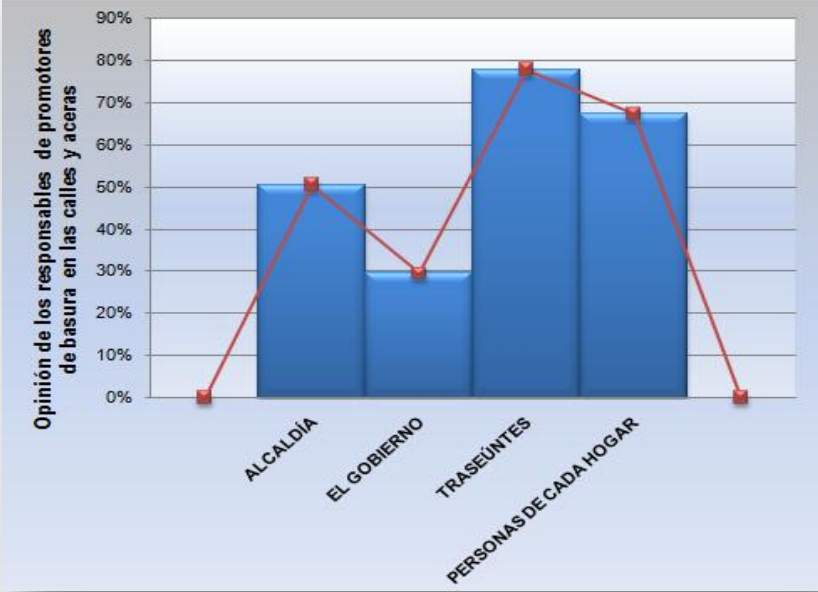
**Cuadro 5.2h: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

Preguntas y Gráficas	Observaciones																
<p><b>12.</b> Si en la <i>pregunta 11</i>, respondió el <i>Literal a</i> ¿Qué lugar le parecería más conveniente para llevar sus materiales reciclables?</p>  <table border="1"> <caption>Data for Question 12: Opinions on convenient locations for recyclable materials</caption> <thead> <tr> <th>Lugar</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IGLESIAS</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>GASOLINERA</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>ALCALDÍA</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>FARMACIAS</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>SUPERMERCADO</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>CENTROS EDUCATIVOS</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>CENTRO DE SALUD (ISSS)</td> <td>8%</td> </tr> </tbody> </table>	Lugar	Porcentaje	IGLESIAS	25%	GASOLINERA	7%	ALCALDÍA	31%	FARMACIAS	5%	SUPERMERCADO	8%	CENTROS EDUCATIVOS	21%	CENTRO DE SALUD (ISSS)	8%	<p>De las personas encuestadas que optaron por la opción A, al 25% le parece más conveniente las iglesias para tener contenedores especiales para materiales reciclables, el 7% le parece más conveniente la gasolinera, 31% la Alcaldía, 5% las farmacias, 8% los supermercados, 21% los centros educativos y un 8% considera el centro de salud como el lugar óptimo para colocar estos contenedores.</p>
Lugar	Porcentaje																
IGLESIAS	25%																
GASOLINERA	7%																
ALCALDÍA	31%																
FARMACIAS	5%																
SUPERMERCADO	8%																
CENTROS EDUCATIVOS	21%																
CENTRO DE SALUD (ISSS)	8%																
<p><b>13.</b> ¿Los residuos que quedan en los envases o empaques de alimentos ocasionan que haya crecimiento de hongos en el interior de los mismos, y en la mayoría de los casos hacen difícil su reciclaje, estaría dispuesto a limpiar o lavar, los envases o empaques de alimentos antes de disponerlos para reciclaje?</p>  <table border="1"> <caption>Data for Question 13: Willingness to clean/wash packaging before recycling</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	67%	NO	33%	<p>El 67% de los encuestados estarían dispuestos a lavar o limpiar los envases o empaques de alimentos antes de disponerlos al reciclaje y un 33% no estaría dispuesto.</p>										
Respuesta	Porcentaje																
SI	67%																
NO	33%																

**Cuadro 5.2i: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

Preguntas y Gráficas	Observaciones																
<p><b>14.</b> ¿Considera que se generan problemas al medio ambiente y a la salud por la mala disposición de residuos (basura)?</p> 	<p>El 100% de los encuestados considera que la mala disposición de los residuos genera problemas al medio ambiente y a la salud de las personas.</p>																
<p><b>15.</b> Indique qué residuos en el hogar considera que son peligrosos o dañinos a la salud</p>  <table border="1"> <caption>Data for Question 15: Percentage of population considering household waste materials dangerous or harmful to health</caption> <thead> <tr> <th>Material</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PILAS</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>FOCOS QUEBRADOS</td> <td>52%</td> </tr> <tr> <td>PINTURAS</td> <td>45%</td> </tr> <tr> <td>APARATOS ELECTRÓNICOS</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>FRASCOS VACÍOS DE PESTICIDAS</td> <td>86%</td> </tr> <tr> <td>BOTES VACÍOS DE PINTURAS/SOLVENTES</td> <td>63%</td> </tr> <tr> <td>RESIDUOS DE MEDICAMENTOS</td> <td>69%</td> </tr> </tbody> </table>	Material	Percentage	PILAS	87%	FOCOS QUEBRADOS	52%	PINTURAS	45%	APARATOS ELECTRÓNICOS	24%	FRASCOS VACÍOS DE PESTICIDAS	86%	BOTES VACÍOS DE PINTURAS/SOLVENTES	63%	RESIDUOS DE MEDICAMENTOS	69%	<p>El 87% de los encuestados consideran que las pilas es un residuo peligroso o dañino para la salud, el 52% considera que los focos quebrados, el 45% que las pinturas, el 24% los aparatos electrónicos, 86% consideran los frascos vacíos de pesticidas son considerados dañinos o peligrosos para la salud, el 63% considera que los botes vacíos de pinturas/solventes y el 69% que los residuos de medicamentos son peligrosos o dañinos para la salud.</p>
Material	Percentage																
PILAS	87%																
FOCOS QUEBRADOS	52%																
PINTURAS	45%																
APARATOS ELECTRÓNICOS	24%																
FRASCOS VACÍOS DE PESTICIDAS	86%																
BOTES VACÍOS DE PINTURAS/SOLVENTES	63%																
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS	69%																

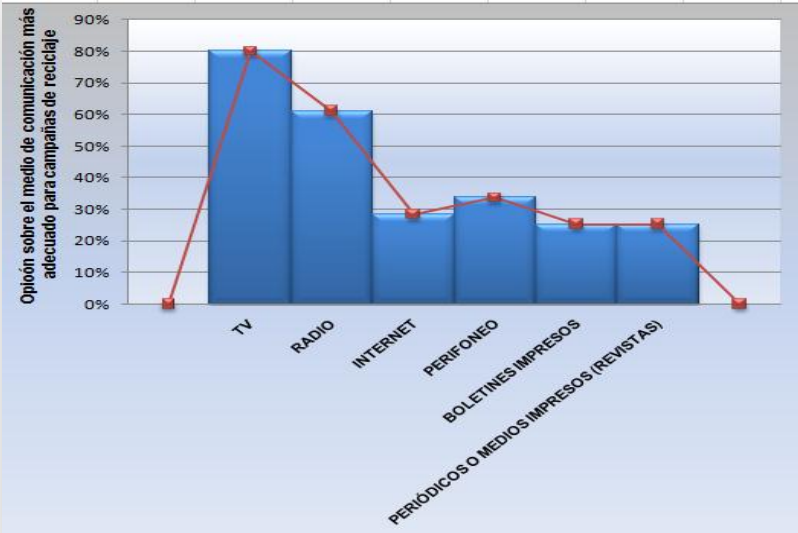
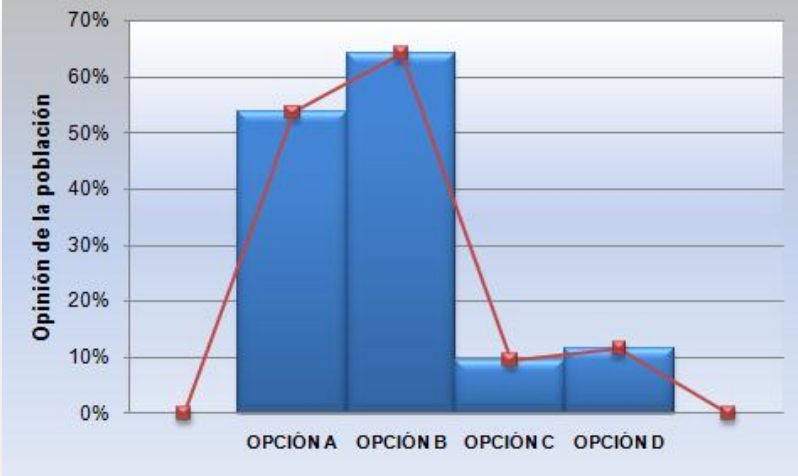
**Cuadro 5.2j: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

Preguntas y Gráficas	Observaciones										
<p data-bbox="228 365 1029 428"><b>16.</b> ¿Qué tipo de enfermedades cree usted que podría causar el mal manejo de la basura?</p>  <table border="1" data-bbox="214 457 972 909"> <caption>Opinión de enfermedades causadas por la basura</caption> <thead> <tr> <th>Enfermedad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RESPIRATORIAS</td> <td>77%</td> </tr> <tr> <td>GASTROINTESTINALES</td> <td>81%</td> </tr> <tr> <td>ALERGIAS A LA PIEL</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>INTOXICACIONES</td> <td>65%</td> </tr> </tbody> </table>	Enfermedad	Porcentaje	RESPIRATORIAS	77%	GASTROINTESTINALES	81%	ALERGIAS A LA PIEL	67%	INTOXICACIONES	65%	<p data-bbox="1065 420 1370 919">El 77% consideran que las enfermedades respiratorias pueden darse por el mal manejo de la basura, el 81% consideran que las enfermedades gastrointestinales, el 67% que las alergias a la piel y un 65% consideran que las intoxicaciones se pueden dar por el mal manejo de los residuos sólidos.</p>
Enfermedad	Porcentaje										
RESPIRATORIAS	77%										
GASTROINTESTINALES	81%										
ALERGIAS A LA PIEL	67%										
INTOXICACIONES	65%										
<p data-bbox="228 978 886 1041"><b>17.</b> ¿Quién considera que es el responsable de los promotores de basura en las calles y aceras?</p>  <table border="1" data-bbox="214 1073 1027 1661"> <caption>Opinión de los responsables de promotores de basura en las calles y aceras</caption> <thead> <tr> <th>Responsable</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALCALDIA</td> <td>51%</td> </tr> <tr> <td>EL GOBIERNO</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>TRASEÚNTES</td> <td>78%</td> </tr> <tr> <td>PERSONAS DE CADA HOGAR</td> <td>67%</td> </tr> </tbody> </table>	Responsable	Porcentaje	ALCALDIA	51%	EL GOBIERNO	29%	TRASEÚNTES	78%	PERSONAS DE CADA HOGAR	67%	<p data-bbox="1065 1083 1370 1619">De las personas encuestadas el 51% considera que la Alcaldía es la responsable de los promotores de basura en las calles y aceras, el 29% considera al gobierno responsable, el 78% que los transeúntes y el 67% consideran que las personas de cada hogar son los responsables de los promotores de basura.</p>
Responsable	Porcentaje										
ALCALDIA	51%										
EL GOBIERNO	29%										
TRASEÚNTES	78%										
PERSONAS DE CADA HOGAR	67%										

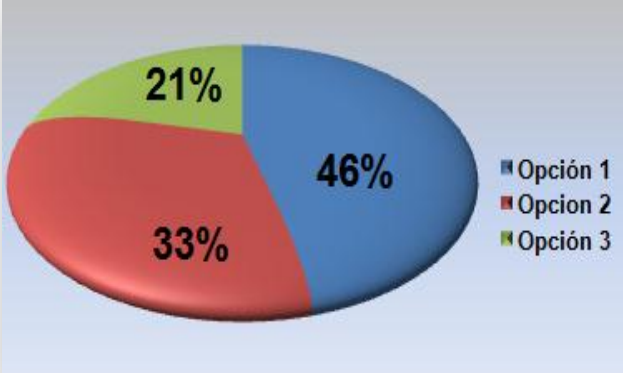
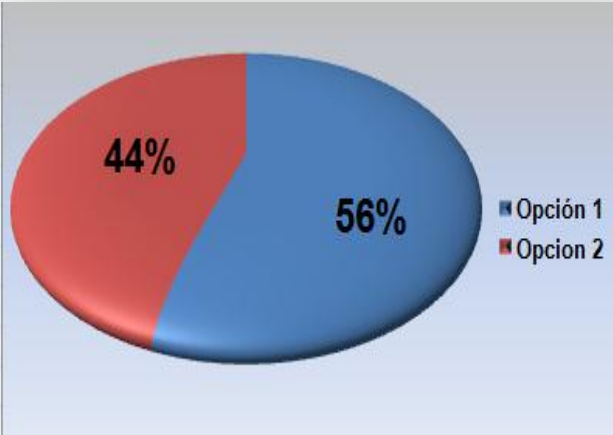
**Cuadro 5.2k: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

Preguntas y Gráficas	Observaciones								
<p><b>18.</b> ¿Quiénes considera usted que son las personas que más trabajan por el adecuado manejo de los residuos sólidos dentro del Municipio?</p> <table border="1"> <caption>Data for Question 18</caption> <thead> <tr> <th>Opinión</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>JUNTA DIRECTIVA</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>ALCALDÍA</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>NINGUNO</td> <td>59%</td> </tr> </tbody> </table>	Opinión	Porcentaje	JUNTA DIRECTIVA	9%	ALCALDÍA	36%	NINGUNO	59%	<p>De las personas encuestadas el 9% consideran que las personas que las juntas directivas son las que más trabajan por el adecuado manejo de los residuos sólidos dentro del Municipio, el 36% consideran que la Alcaldía y el 59% consideran que nadie trabaja por el adecuado manejo de los residuos sólidos al interior del municipio.</p>
Opinión	Porcentaje								
JUNTA DIRECTIVA	9%								
ALCALDÍA	36%								
NINGUNO	59%								
<p><b>19.</b> ¿Quiénes son a su criterio, las personas más influyentes dentro del Municipio?</p> <table border="1"> <caption>Data for Question 19</caption> <thead> <tr> <th>Opinión</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>JUNTA DIRECTIVA</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>ALCALDÍA</td> <td>38%</td> </tr> <tr> <td>NINGUNO</td> <td>44%</td> </tr> </tbody> </table>	Opinión	Porcentaje	JUNTA DIRECTIVA	21%	ALCALDÍA	38%	NINGUNO	44%	<p>El 21% de las personas encuestadas consideran a la junta directiva como la más influyente dentro del municipio, el 38% a la Alcaldía y el 44% considera que ninguna de las opciones planteadas son personas influyentes dentro del Municipio.</p>
Opinión	Porcentaje								
JUNTA DIRECTIVA	21%								
ALCALDÍA	38%								
NINGUNO	44%								

**Cuadro 5.2I: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

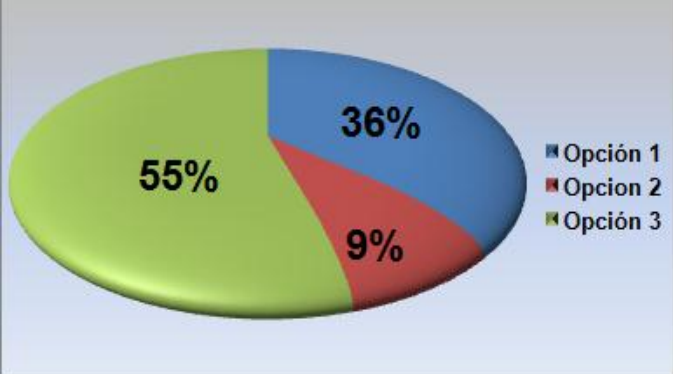
Preguntas y Gráficas	Observaciones														
<p data-bbox="224 327 946 396"><b>20.</b> A su criterio, ¿qué medio de comunicación sería el indicado para la difusión de campañas de reciclaje?</p>  <table border="1" data-bbox="214 432 1008 961"> <caption>Datos del Gráfico 20</caption> <thead> <tr> <th>Medio de Comunicación</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TV</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>RADIO</td> <td>61%</td> </tr> <tr> <td>INTERNET</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>PERIFONEO</td> <td>34%</td> </tr> <tr> <td>BOLETINES IMPRESOS</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>PERIÓDICOS O MEDIOS IMPRESOS (REVISTAS)</td> <td>25%</td> </tr> </tbody> </table>	Medio de Comunicación	Porcentaje	TV	80%	RADIO	61%	INTERNET	28%	PERIFONEO	34%	BOLETINES IMPRESOS	25%	PERIÓDICOS O MEDIOS IMPRESOS (REVISTAS)	25%	<p data-bbox="1065 359 1373 995">De las personas encuestadas el 80% considera que la TV es el mejor medio de comunicación para difundir campañas de reciclaje, 61% considera que la radio, el 28% que el internet, un 34% considera que el perifoneo, 25% que los boletines impresos y un 25% consideran que los periódicos o medios impresos como revistas son los medios indicados para la difusión de las campañas de reciclaje.</p>
Medio de Comunicación	Porcentaje														
TV	80%														
RADIO	61%														
INTERNET	28%														
PERIFONEO	34%														
BOLETINES IMPRESOS	25%														
PERIÓDICOS O MEDIOS IMPRESOS (REVISTAS)	25%														
<p data-bbox="224 1031 1000 1125"><b>21.</b> Seleccione marcando con una X, cuál de las siguientes opciones es la que usted realiza en el manejo de los desechos sólidos.</p> <p data-bbox="175 1161 326 1192"><b>OPCIÓN A</b></p> <p data-bbox="175 1199 1000 1262">Deposita en una sola bolsa todos los residuos generados en su hogar y los entrega al camión de la basura.</p>  <table border="1" data-bbox="214 1325 1008 1797"> <caption>Datos del Gráfico 21</caption> <thead> <tr> <th>Opción</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OPCIÓN A</td> <td>54%</td> </tr> <tr> <td>OPCIÓN B</td> <td>64%</td> </tr> <tr> <td>OPCIÓN C</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>OPCIÓN D</td> <td>12%</td> </tr> </tbody> </table>	Opción	Porcentaje	OPCIÓN A	54%	OPCIÓN B	64%	OPCIÓN C	9%	OPCIÓN D	12%	<p data-bbox="1065 1230 1373 1661">De las personas encuestadas 54% optaron por la <i>Opción A</i> que se refiere a que depositan en una sola bolsa la basura generada en su hogar y la entregan al camión recolector, 64% opto por la opción B, 9% por la opción C y un 12% por la opción D.</p>				
Opción	Porcentaje														
OPCIÓN A	54%														
OPCIÓN B	64%														
OPCIÓN C	9%														
OPCIÓN D	12%														

**Cuadro 5.2m: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

Preguntas y Gráficas	Observaciones
<p><b>21.</b> Seleccione marcando con una X, cuál de las siguientes opciones es la que usted realiza en el manejo de los desechos sólidos.</p> <p><b>OPCIÓN B</b> Separa papel, vidrio, lata, plástico, cartón de su demás basura:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrega al camión de la basura</li> <li>2. Vende los materiales a centros de acopio.</li> <li>3. Entrega los materiales a recolectores informales (pepenadores).</li> </ol>  <p><b>OPCIÓN C</b> Separa y limpia los plásticos y Multilaminados sucios previos a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entregar o vender a centros de acopio.</li> <li>2. Entregar o vender a recolectores informales (pepenadores).</li> </ol> 	<p>De las personas encuestadas que optaron por la <i>Opción B</i> que consiste en separar el papel, vidrio, lata, plástico y cartón de la demás basura, un 46% se la entrega al camión de la basura ya separada, el 33% vende estos materiales a centros de acopio y un 21% entrega estos materiales a recolectores informales (pepenadores).</p> <p>De las personas que se decidieron por la <i>Opción C</i>, consiste en separar y limpiar los plásticos y Multilaminados sucios, el 56% ya limpios se los entrega o vende en los centros de acopio y un 44% se los entrega o vende a recolectores informales</p>



**Cuadro 5.2n: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de la encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque**

Preguntas y Gráficas	Observaciones
<p>21. Seleccione marcando con una X, cuál de las siguientes opciones es la que usted realiza en el manejo de los desechos sólidos.</p> <p><b>OPCIÓN D</b> Separa electrodomésticos, pilas alcalinas, baterías automotrices, metales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrega al camión de la basura</li> <li>2. Regala a recolectores informales (pepenadores)</li> <li>3. Vende estos materiales a centros de acopio o recolectores informales (pepenadores).</li> </ol> 	<p>Los que optaron por la <i>Opción D</i>, que consiste en separar los electrodomésticos, pilas alcalinas, baterías automotrices y metales de su demás basura, el 36% ya separados los entrega al camión de la basura, el 9% los regala a recolectores informales y un 55% los vende a centros de acopio o recolectores informales (pepenadores).</p>

#### **5.4 Recopilación de Datos de Centros de Acopio e Intermediarios**

Para la recopilación de datos en centros de acopio e intermediarios, se siguió un modelo tipo entrevista, realizada a las personas encargadas en los mismos. Esto debido a que la información que estos centros de acopio o intermediarios manejan y que pueden proporcionar a personas ajenas a la empresa, es muy limitada, debido a la alta competitividad del mercado de recolección y reciclaje, son cautelosos de la información que divulgan, como por ejemplo, los precios de compra y venta materiales reciclables, lugares específicos a los cuales llevan los materiales, son algunos de los datos que no se obtuvieron en todos los lugares visitados.

El Cuadro 5.3, contiene una descripción sobre los datos obtenidos en relación a los materiales que reciben o venden, de igual manera en los Cuadros 5.4 y 5.5, se presentan los datos de los precios promedio de compra y venta de los diferentes

materiales como: metales, plásticos, chatarra, aparatos electrónicos entre otros para el reciclaje en los diferentes Centros de Acopio o Intermediarios.

En las Figuras 5.3, 5.4 y 5.5, se muestra la ubicación de los diferentes Centros de Acopio e Intermediarios que fueron visitados.

**Cuadro 5.3a: Resumen de datos recolectados en Centros de Acopio e Intermediarios**

<b>Centro de acopio o intermediarios</b>	<b>Intermediario 1</b>	<b>Intermediario 2</b>	<b>Intermediario 3</b>	<b>Intermediario 4</b>
Materiales / residuos / desechos que reciben	Papel, latas, plásticos, baterías de automotor, aparatos electrónicos, electrodomésticos y metales (Hierro, Cobre, Aluminio, Bronce, Plomo, Zinc)	Papel, latas, plásticos, baterías de automotor, metales (chatarra).	Papel, cartón, latas, plásticos, baterías de automotor, aparatos electrónicos, electrodomésticos y metales (Hierro, Cobre, Aluminio, Bronce, Antimonio, Monel (aleación 2:1 peso, de Niquel-Cobre))	Papel, cartón, latas, plásticos, metales
Cantidad mínima que reciben de cualquier material	1 libra	½ libra	½ libra	½ libra
Exporta algún material	Si (chatarra)	Si (chatarra)	Si (Hierro)	No
Requisitos para recibir materiales reciclables	Las latas no deben contener arena o piedras en su interior.	Los plásticos no deben poseer residuos de aceites y grasas.	Los materiales deben estar limpios	Los materiales no deben poseer residuos de aceite y grasas.  Latas sin tierra en su interior.

**Cuadro 5.3b: Resumen de datos recolectados en Centros de Acopio e Intermediarios**

-	Centro de Acopio 1	Centro de Acopio 2	Centro de Acopio 3
Materiales / residuos / desechos que reciben	PET, CD's, DVD's, Aluminio de todo tipo, Cartón, Bronce, Policarbonato, partes de motor, tarjetas electrónicas.	Polipropileno, Polietileno tereftalato.	Hierro, Aluminio, Cobre, Bronce, Acero, plástico duro (jvas, sillas), PET, plástico de alto impacto (carcasas de televisores y computadoras).
Cantidad mínima que reciben de cualquier material	1 libra	300 kg	½ lb
Exporta algún material	Todo lo exportan	No (ellos mismos reciclan los materiales)	No. (trabajan con industrias nacionales)
Requisitos para recibir materiales reciclables	Preferiblemente reciben materiales limpios.  Los materiales son recibidos clasificados o sin clasificar de acuerdo al tipo de material.	No deben poseer viñetas de papel pegadas en el recipiente.  Lavado	Los metales no deben tener aleaciones.
Otras observaciones	Regularmente trabajan con empresas nacionales como: Aluminio de El Salvador S.A., Industrias La Constancia, Asioplastic. Procesan: Plástico (PET) el cual lo muelen y las latas son compactadas.	Utiliza materiales vírgenes para los envases plásticos que tendrán contacto con algún tipo de producto alimenticio.  La empresa utiliza los materiales reciclables para la fabricación de macetas y polductos (Politubos).	22 ton (1 contenedor de furgón) es la cantidad mínima que les es recibida en empresas recicladoras más grandes (Invema, Durán Company y Recimetal).

**Cuadro 5.3c: Resumen de datos recolectados en Centros de Acopio e Intermediarios**

-	<b>Centro de Acopio 4</b>	<b>Centro De Acopio 5</b>
Materiales / residuos / desechos que reciben	Los materiales que reciben son: El Hierro, Aluminio y Cobre.	Se recicla Poliestireno Expandido (durapax). El Poliestireno Expandido no es comprado a intermediarios o recolectores, solamente lo reciben en sus instalaciones para luego ser reprocesado.
Cantidad mínima que reciben de cualquier material	1 libra	(sin especificar)
Exporta algún material	No (trabajan con Industrias Nacionales)	(sin especificar)
Requisitos para recibir materiales reciclables	Los metales no deben estar muy oxidados o mohosos, principalmente el hierro.	Reciben el durapax sucio, siempre y cuando no lleve materiales que contaminen el producto (aceite, grasa, colorantes, tierra).
Otras observaciones	Sus materiales recolectados los venden a empresas nacionales, como: Corinca, Aceros de Centroamérica.	Productos que elaboran: hieleras, paneras, losas para cielo falso, pliegos de durapax.

**Cuadro 5.4: Precios de compra promedio de materiales en los Centros Intermediarios**

<b>Material</b>	<b>Precio/ lb</b>
Papel	\$0.11
Plásticos	\$0.12
PET	\$0.20
Hierro	\$0.14
Cobre	\$2.50
Aluminio	\$0.65
Bronce	\$1.60
Acero	\$0.75
Aparatos electrodomésticos	\$2.00
Baterías de automotor	\$0.16

**Cuadro 5.5: Precios de Compra Promedio de materiales en Los Centros de Acopio**

<b>Material</b>	<b>Precio/ Lb</b>
Latas	\$0.80
Plástico (PET)	\$0.20
Aluminio	\$0.70

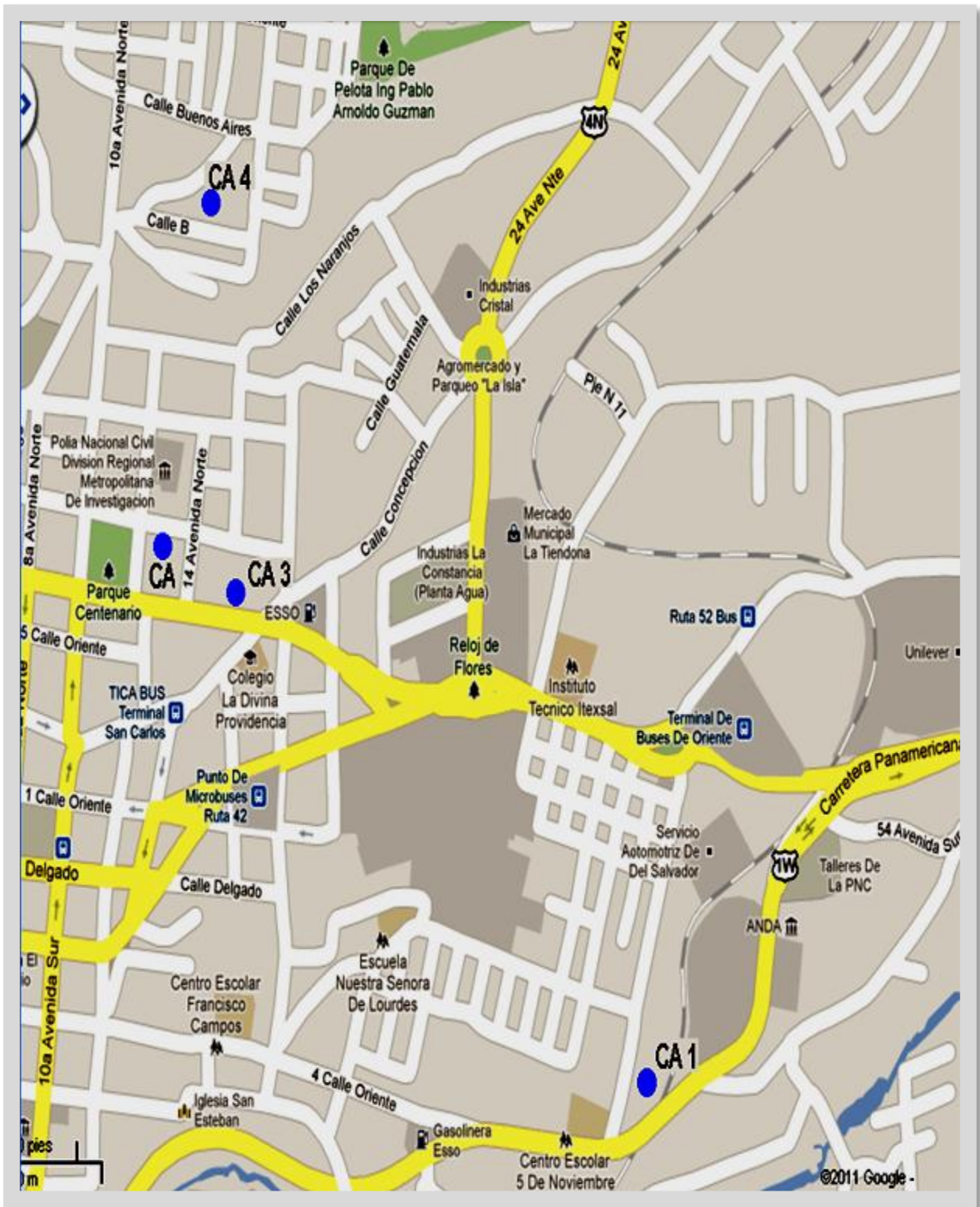


Figura 5.3: Mapa de Ubicación de Centros de Acopio 1, 3, 4

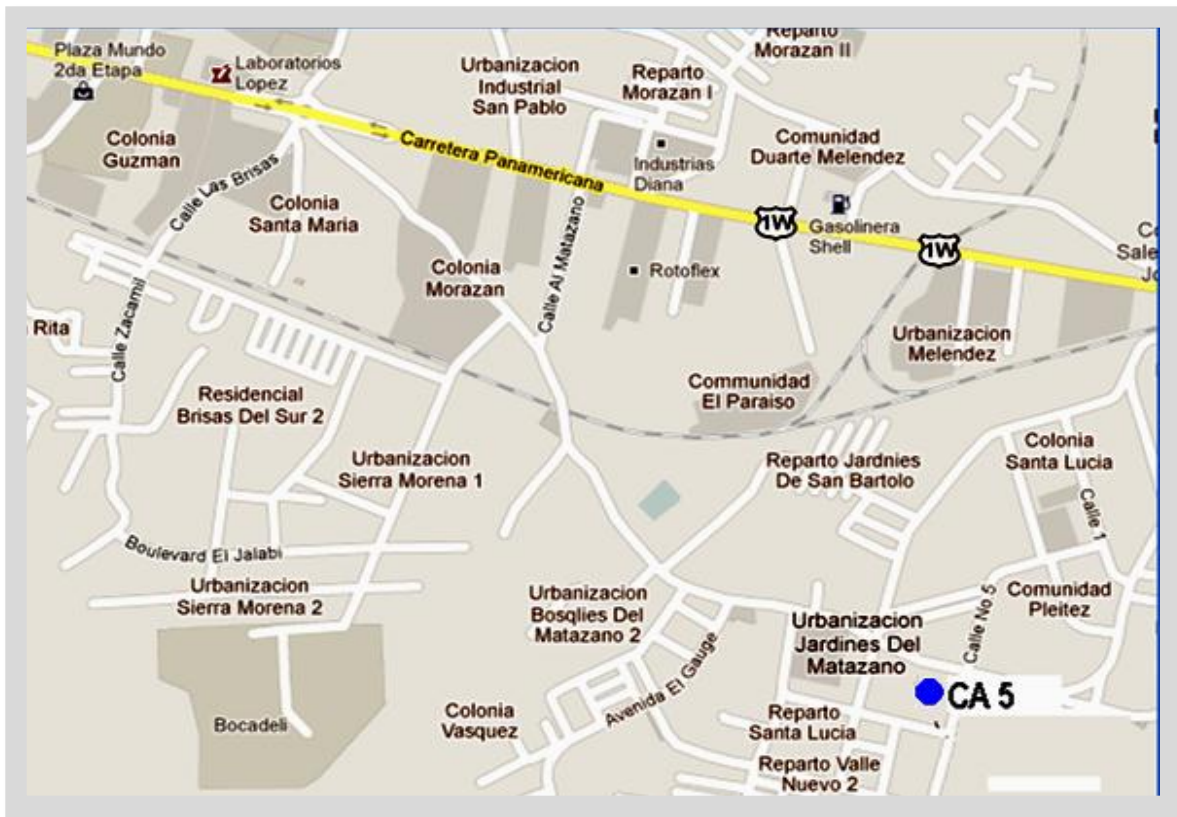


Figura 5.4: Mapa de Centro de Acopio 5

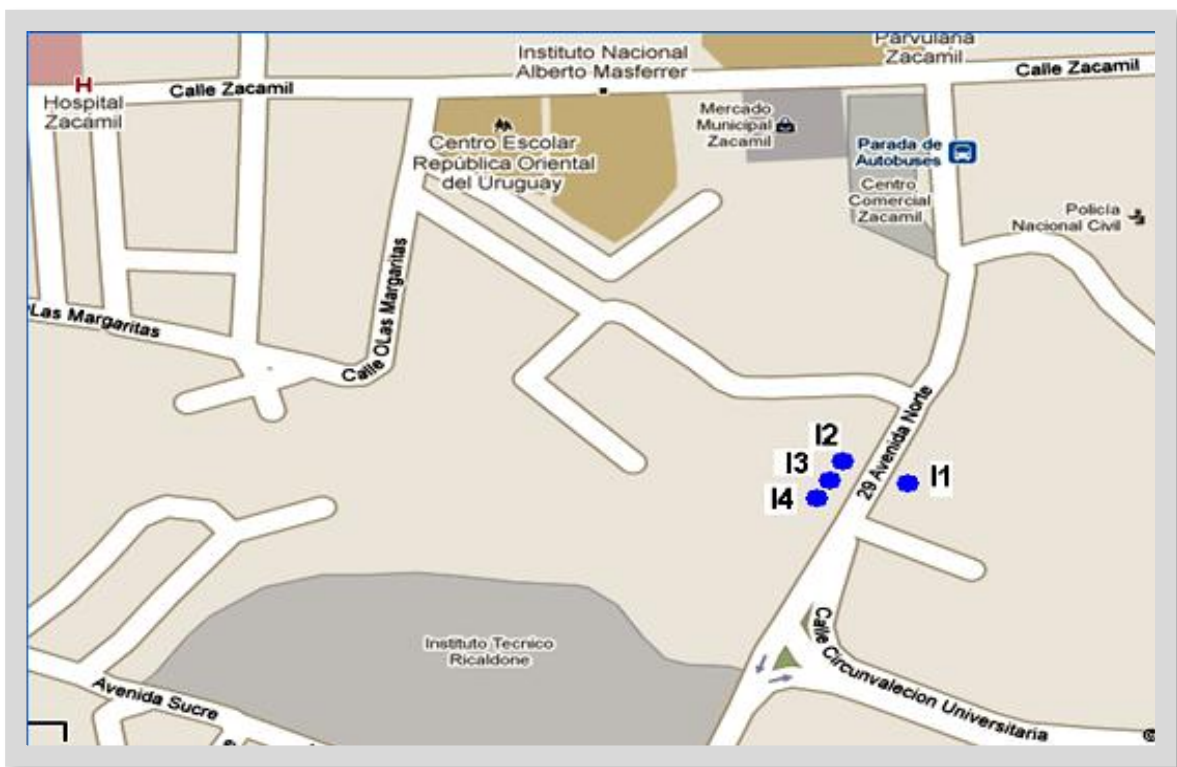


Figura 5.5: Mapa de Ubicación de los Intermediarios 1, 2, 3 y 4

## 5.5 Información de Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal) e informales (pepenadores)

Los datos fueron recopilados en el Municipio de Ayutuxtepeque en el Departamento de San Salvador y en las zonas cercanas al Municipio, por medio de entrevista o encuestas dirigidas a los Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal) e informales (pepenadores) (-ver Anexo A.6-).

### 5.5.1 Información recopilada de Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal) del Municipio de Ayutuxtepeque

En el Municipio de Ayutuxtepeque, el equipo de recolección de basura en el interior del mismo, cuenta con 9 personas, conformando 3 equipos de trabajo para cubrir la totalidad de recolección de residuos sólidos municipales.

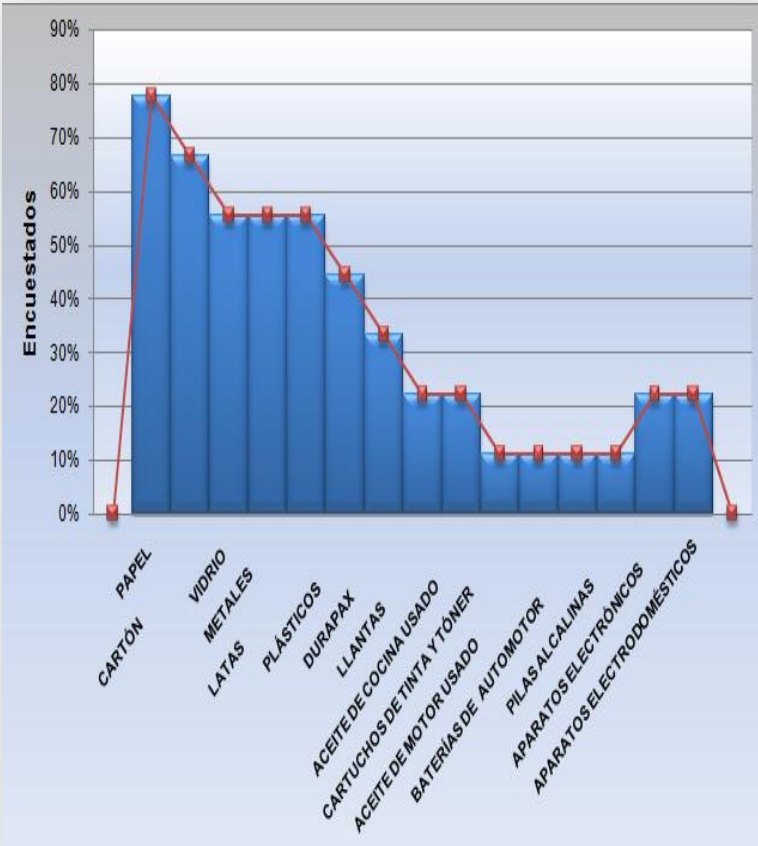
Dentro de los datos proporcionados por el personal de la municipalidad para la toma de muestra de los Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal) al interior del municipio se detallan en los cuadros del 5.6a al 5.6h:

**Cuadro 5.6a: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal)**

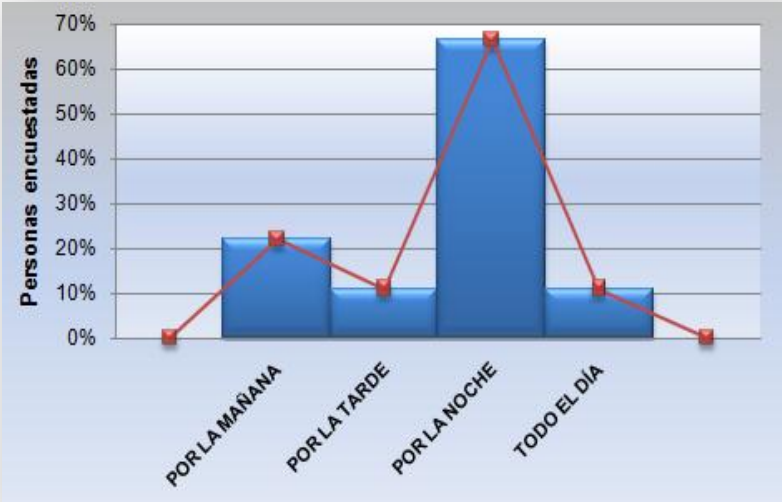
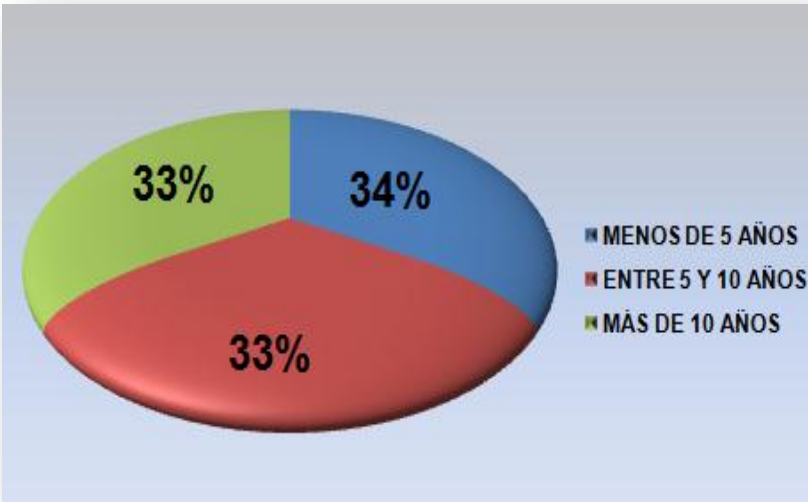
Preguntas y Gráficas	Observaciones								
<p data-bbox="298 1236 902 1272">1. ¿Cuántos años tiene de ser recolector?</p>  <table border="1" data-bbox="321 1346 1000 1801"> <caption>Datos del Gráfico de Sectores</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MENOS DE 5 AÑOS</td> <td>34%</td> </tr> <tr> <td>ENTRE 5 Y 10 AÑOS</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>MÁS DE 10 AÑOS</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	MENOS DE 5 AÑOS	34%	ENTRE 5 Y 10 AÑOS	33%	MÁS DE 10 AÑOS	33%	<p data-bbox="1141 1297 1369 1766">De los recolectores encuestados el 34% tiene menos de 5 años de trabajar en la recolección de residuos sólidos, el 33% tienen entre 5 y 10 años y el 33% más de 10 años trabajando en la recolección.</p>
Categoría	Porcentaje								
MENOS DE 5 AÑOS	34%								
ENTRE 5 Y 10 AÑOS	33%								
MÁS DE 10 AÑOS	33%								



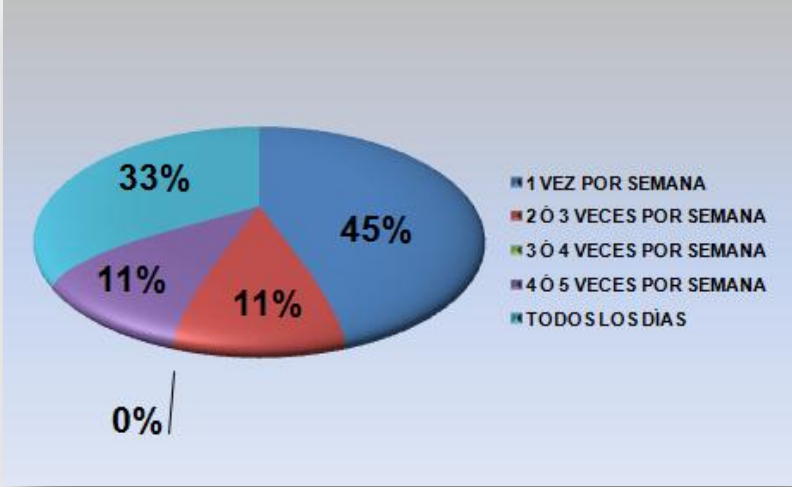
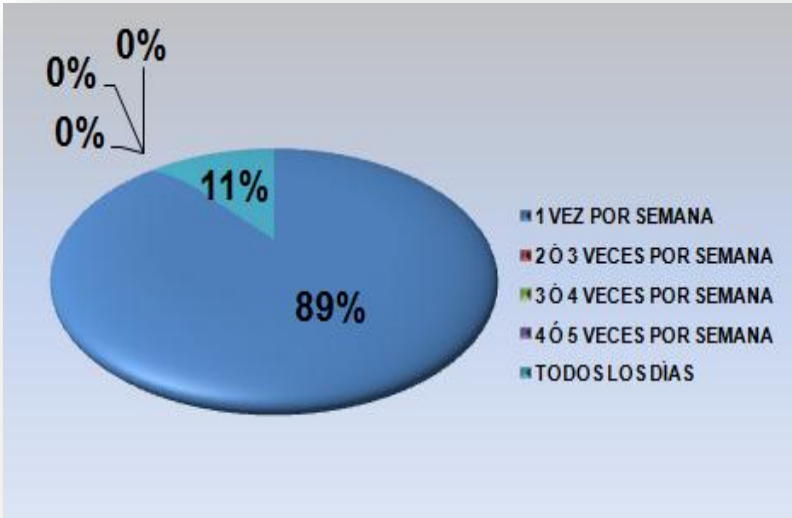
**Cuadro 5.6b: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal)**

Preguntas y Gráficas	Observaciones																																
<p data-bbox="305 432 831 468">2. ¿Qué materiales recolecta usted?</p>  <table border="1" data-bbox="293 625 1047 1465"> <caption>Datos del Gráfico de Encuestados</caption> <thead> <tr> <th>Materiales</th> <th>Porcentaje de Encuestados</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>PAPEL</td><td>78%</td></tr> <tr><td>CARTÓN</td><td>67%</td></tr> <tr><td>VIDRIO</td><td>56%</td></tr> <tr><td>METALES</td><td>56%</td></tr> <tr><td>LATAS</td><td>56%</td></tr> <tr><td>PLÁSTICOS</td><td>44%</td></tr> <tr><td>DURAPAX</td><td>33%</td></tr> <tr><td>LLANTAS</td><td>22%</td></tr> <tr><td>ACEITE DE COCINA USADO</td><td>22%</td></tr> <tr><td>CARTUCHOS DE TINTA Y TÓNER</td><td>11%</td></tr> <tr><td>ACEITE DE MOTOR USADO</td><td>11%</td></tr> <tr><td>BATERÍAS DE AUTOMOTOR</td><td>11%</td></tr> <tr><td>PILAS ALCALINAS</td><td>11%</td></tr> <tr><td>APARATOS ELECTRÓNICOS</td><td>22%</td></tr> <tr><td>APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS</td><td>22%</td></tr> </tbody> </table>	Materiales	Porcentaje de Encuestados	PAPEL	78%	CARTÓN	67%	VIDRIO	56%	METALES	56%	LATAS	56%	PLÁSTICOS	44%	DURAPAX	33%	LLANTAS	22%	ACEITE DE COCINA USADO	22%	CARTUCHOS DE TINTA Y TÓNER	11%	ACEITE DE MOTOR USADO	11%	BATERÍAS DE AUTOMOTOR	11%	PILAS ALCALINAS	11%	APARATOS ELECTRÓNICOS	22%	APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS	22%	<p data-bbox="1101 426 1365 1493">El 78% de los encuestados determinan que el papel es uno de los materiales que son recolectados, el 67% que el cartón, 56% que recolectan el vidrio, metales y latas respectivamente, un 44% determinan que el plástico, un 33% el durapax, 22% las llantas y el aceite de cocina usado respectivamente, 11% recolectan materiales como cartuchos de tinta y tóner, aceite de motor usado, baterías de automotor y pilas alcalinas y un 22% consideran que los aparatos electrónicos y los electrodomésticos son los materiales recolectados.</p>
Materiales	Porcentaje de Encuestados																																
PAPEL	78%																																
CARTÓN	67%																																
VIDRIO	56%																																
METALES	56%																																
LATAS	56%																																
PLÁSTICOS	44%																																
DURAPAX	33%																																
LLANTAS	22%																																
ACEITE DE COCINA USADO	22%																																
CARTUCHOS DE TINTA Y TÓNER	11%																																
ACEITE DE MOTOR USADO	11%																																
BATERÍAS DE AUTOMOTOR	11%																																
PILAS ALCALINAS	11%																																
APARATOS ELECTRÓNICOS	22%																																
APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS	22%																																

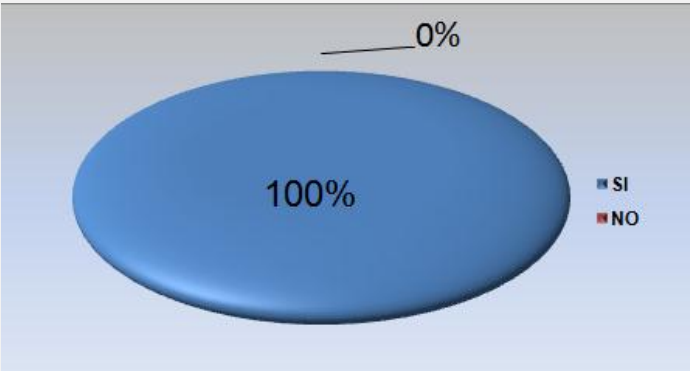
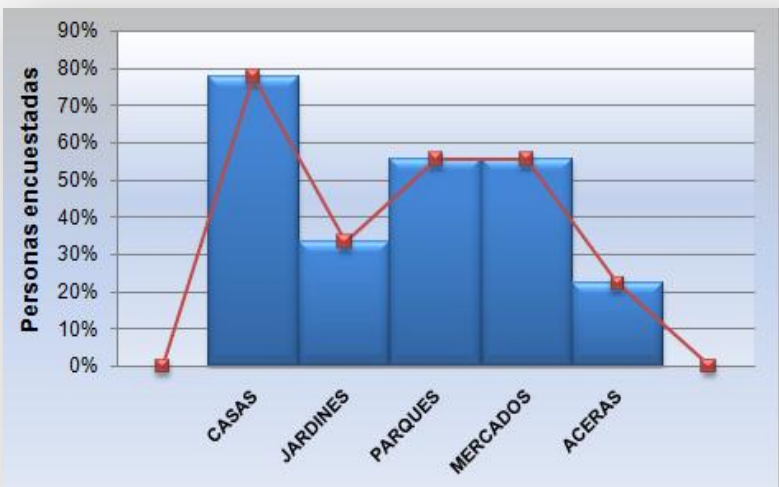
**Cuadro 5.6c: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal)**

Preguntas y Gráficas	Observaciones										
<p data-bbox="310 342 1068 415"><b>3. ¿Qué jornada de trabajo le dedica a la recolección de materiales reciclables?</b></p>  <table border="1" data-bbox="298 449 1076 947"> <caption>Datos del Gráfico 3</caption> <thead> <tr> <th>Jornada de Trabajo</th> <th>Porcentaje de Personas Encuestadas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Por la Mañana</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Por la Tarde</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Por la Noche</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>Todo el Día</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table>	Jornada de Trabajo	Porcentaje de Personas Encuestadas	Por la Mañana	22%	Por la Tarde	11%	Por la Noche	67%	Todo el Día	11%	<p data-bbox="1133 428 1354 926">El 22% de los encuestados dedican la mañana a la recolección de materiales reciclables, el 11% por la tarde, el 67% por la noche y un 11% dedican todo el día en la recolección de materiales reciclables.</p>
Jornada de Trabajo	Porcentaje de Personas Encuestadas										
Por la Mañana	22%										
Por la Tarde	11%										
Por la Noche	67%										
Todo el Día	11%										
<p data-bbox="310 1024 1024 1098"><b>4. ¿Cuántas horas por día le dedica al trabajo de recolección de materiales reciclables?</b></p>  <table border="1" data-bbox="298 1131 1102 1629"> <caption>Datos del Gráfico 4</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Menos de 5 años</td> <td>34%</td> </tr> <tr> <td>Entre 5 y 10 años</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>Más de 10 años</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Menos de 5 años	34%	Entre 5 y 10 años	33%	Más de 10 años	33%	<p data-bbox="1133 1094 1354 1625">El 45% de los recolectores encuestados dedican menos de 2 horas en la recolección de materiales reciclables, el 22% dedican entre 2 y 5 horas, el 33% dedican más de 10 horas y ninguno de los encuestados dedica entre 6 a 10 horas.</p>		
Categoría	Porcentaje										
Menos de 5 años	34%										
Entre 5 y 10 años	33%										
Más de 10 años	33%										

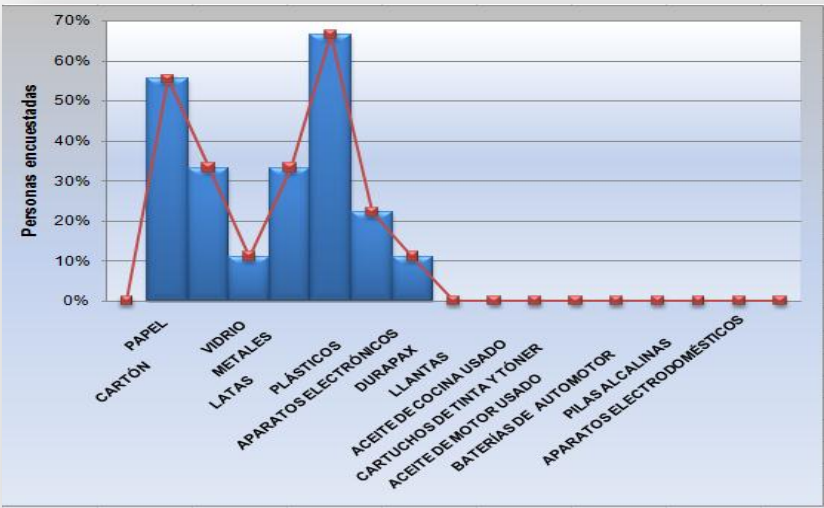
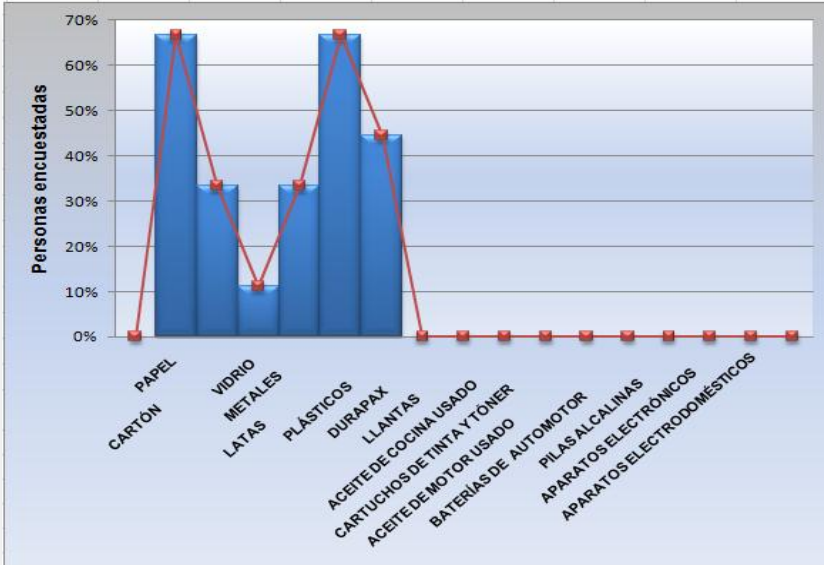
**Cuadro 5.6d: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal)**

Preguntas y Gráficas	Observaciones												
<p data-bbox="297 352 1057 426">5. ¿Cuántos días a la semana le dedica al trabajo de recolección de materiales reciclables?</p>  <table border="1" data-bbox="285 464 1073 947"> <caption>Datos del Gráfico 5.1</caption> <thead> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 VEZ POR SEMANA</td> <td>45%</td> </tr> <tr> <td>2 Ó 3 VECES POR SEMANA</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>3 Ó 4 VECES POR SEMANA</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>4 Ó 5 VECES POR SEMANA</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>TODOS LOS DÍAS</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Frecuencia	Porcentaje	1 VEZ POR SEMANA	45%	2 Ó 3 VECES POR SEMANA	11%	3 Ó 4 VECES POR SEMANA	11%	4 Ó 5 VECES POR SEMANA	33%	TODOS LOS DÍAS	0%	<p data-bbox="1143 352 1365 951">Los recolectores encuestados un 45% dedican 1 vez por semana en la recolección de materiales reciclables, un 11% dedican 2 ó 3 veces por semana, 11% de 4 ó 5 veces por semana, un 33% dedican todo los días y ninguno de los encuestados dedican 3 ó 4 veces por semana.</p>
Frecuencia	Porcentaje												
1 VEZ POR SEMANA	45%												
2 Ó 3 VECES POR SEMANA	11%												
3 Ó 4 VECES POR SEMANA	11%												
4 Ó 5 VECES POR SEMANA	33%												
TODOS LOS DÍAS	0%												
<p data-bbox="297 1024 1097 1098">6. ¿Con qué frecuencia, acude a los centros de acopio para la venta los materiales que ha recolectado?</p>  <table border="1" data-bbox="285 1161 1073 1675"> <caption>Datos del Gráfico 5.2</caption> <thead> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 VEZ POR SEMANA</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>2 Ó 3 VECES POR SEMANA</td> <td>89%</td> </tr> <tr> <td>3 Ó 4 VECES POR SEMANA</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>4 Ó 5 VECES POR SEMANA</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>TODOS LOS DÍAS</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Frecuencia	Porcentaje	1 VEZ POR SEMANA	11%	2 Ó 3 VECES POR SEMANA	89%	3 Ó 4 VECES POR SEMANA	0%	4 Ó 5 VECES POR SEMANA	0%	TODOS LOS DÍAS	0%	<p data-bbox="1143 1024 1365 1759">De los recolectores encuestados, el 89% acuden todos los días a los centros de acopio para la venta de materiales recolectados y un 11% acuden todos los días. Ninguno de los encuestados optaron por las opciones de 2 ó 3 veces por semana, 3 ó 4 veces por semana y 4 ó 5 veces por semana.</p>
Frecuencia	Porcentaje												
1 VEZ POR SEMANA	11%												
2 Ó 3 VECES POR SEMANA	89%												
3 Ó 4 VECES POR SEMANA	0%												
4 Ó 5 VECES POR SEMANA	0%												
TODOS LOS DÍAS	0%												

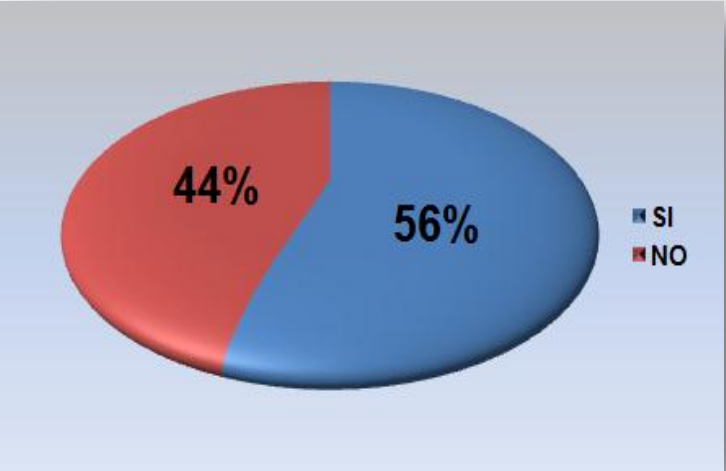
**Cuadro 5.6e: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal)**

Preguntas y Gráficas	Observaciones
<p>7. ¿Usted recolecta materiales en el Municipio de Ayutuxtepeque?</p>  <p>A 3D pie chart with a blue slice representing 'SI' at 100% and a very thin slice representing 'NO' at 0%. A legend on the right shows a blue square for 'SI' and a red square for 'NO'.</p>	<p>El 100% de los encuestados recolectan materiales en el Municipio de Ayutuxtepeque.</p>
<p>8. ¿En qué otros municipios recolecta materiales?</p>	<p>No se obtuvo respuesta en esta pregunta debido a que todos los materiales son recolectados en el Municipio de Ayutuxtepeque.</p>
<p>9. ¿Cuál es el lugar de procedencia de los materiales que recolecta?</p>  <p>A 3D bar chart with blue bars and a red line connecting the tops. The y-axis is labeled 'Personas encuestadas' and ranges from 0% to 90%. The x-axis categories are CASAS, JARDINES, PARQUES, MERCADOS, and ACERAS. The bars represent 78%, 33%, 56%, 56%, and 22% respectively.</p>	<p>De los recolectores encuestados el 78% considera que los materiales proceden de las casas, el 33% consideran que de los jardines, el 56% que proceden de los parques y mercados respectivamente y un 22% indican que los materiales recolectados proceden de las aceras.</p>

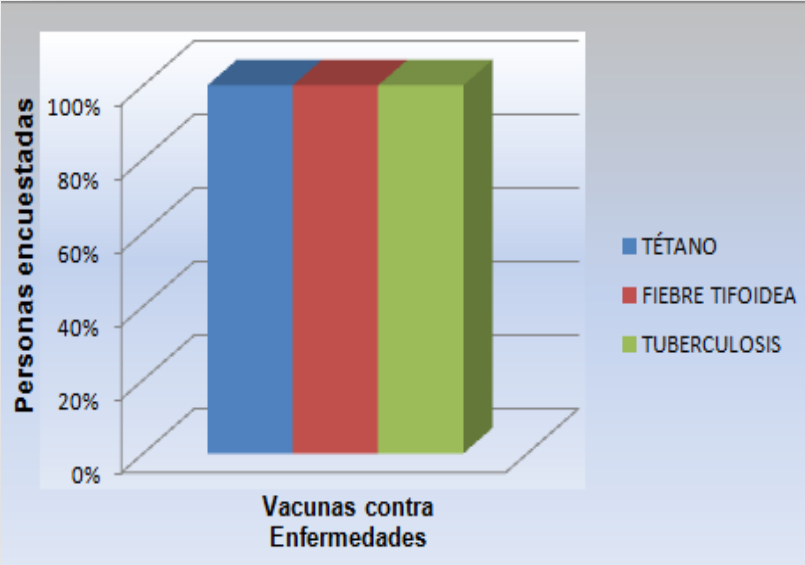
**Cuadro 5.6f: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal)**

Preguntas y Gráficas	Observaciones																																
<p><b>10. ¿Cuál es el material que más recolecta?</b></p>  <table border="1" data-bbox="261 415 1081 919"> <caption>Datos para Gráfico 10: Material más recolectado</caption> <thead> <tr> <th>Material</th> <th>Personas encuestadas (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Papel</td><td>56%</td></tr> <tr><td>Cartón</td><td>33%</td></tr> <tr><td>Vidrio</td><td>11%</td></tr> <tr><td>Metales</td><td>33%</td></tr> <tr><td>Latas</td><td>67%</td></tr> <tr><td>Plásticos</td><td>22%</td></tr> <tr><td>Durapax</td><td>11%</td></tr> <tr><td>Llantas</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Aparatos electrónicos</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Acetate de cocina usado</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Cartuchos de tinta y tóner</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Acetate de motor usado</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Baterías de automotor</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Pilas alcalinas</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Aparatos electrodomésticos</td><td>0%</td></tr> </tbody> </table>	Material	Personas encuestadas (%)	Papel	56%	Cartón	33%	Vidrio	11%	Metales	33%	Latas	67%	Plásticos	22%	Durapax	11%	Llantas	0%	Aparatos electrónicos	0%	Acetate de cocina usado	0%	Cartuchos de tinta y tóner	0%	Acetate de motor usado	0%	Baterías de automotor	0%	Pilas alcalinas	0%	Aparatos electrodomésticos	0%	<p>Según los encuestados el 56% indica que el material más recolectado es el papel, el 33% que el cartón, 11% que el vidrio, un 33% considera que los metales es el material más recolectado, el 67% que las latas, el 22% que los aparatos electrónicos y un el material más recolectado es el durapax.</p>
Material	Personas encuestadas (%)																																
Papel	56%																																
Cartón	33%																																
Vidrio	11%																																
Metales	33%																																
Latas	67%																																
Plásticos	22%																																
Durapax	11%																																
Llantas	0%																																
Aparatos electrónicos	0%																																
Acetate de cocina usado	0%																																
Cartuchos de tinta y tóner	0%																																
Acetate de motor usado	0%																																
Baterías de automotor	0%																																
Pilas alcalinas	0%																																
Aparatos electrodomésticos	0%																																
<p><b>11. ¿Qué material es el que se vende mejor, es decir que le genera más ganancias?</b></p>  <table border="1" data-bbox="261 1136 1081 1696"> <caption>Datos para Gráfico 11: Material que genera más ganancias</caption> <thead> <tr> <th>Material</th> <th>Personas encuestadas (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Papel</td><td>67%</td></tr> <tr><td>Cartón</td><td>33%</td></tr> <tr><td>Vidrio</td><td>11%</td></tr> <tr><td>Metales</td><td>33%</td></tr> <tr><td>Latas</td><td>67%</td></tr> <tr><td>Plásticos</td><td>44%</td></tr> <tr><td>Durapax</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Llantas</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Aparatos electrónicos</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Acetate de cocina usado</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Cartuchos de tinta y tóner</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Acetate de motor usado</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Baterías de automotor</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Pilas alcalinas</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Aparatos electrodomésticos</td><td>0%</td></tr> </tbody> </table>	Material	Personas encuestadas (%)	Papel	67%	Cartón	33%	Vidrio	11%	Metales	33%	Latas	67%	Plásticos	44%	Durapax	0%	Llantas	0%	Aparatos electrónicos	0%	Acetate de cocina usado	0%	Cartuchos de tinta y tóner	0%	Acetate de motor usado	0%	Baterías de automotor	0%	Pilas alcalinas	0%	Aparatos electrodomésticos	0%	<p>El 67% consideran que el papel es el material que genera más ganancia, el 33% indican que el cartón y los metales respectivamente generan más ganancias, el 11% que el vidrio, 67% consideran que el plástico y el 44% indican que el durapax es el material que genera más ganancia.</p>
Material	Personas encuestadas (%)																																
Papel	67%																																
Cartón	33%																																
Vidrio	11%																																
Metales	33%																																
Latas	67%																																
Plásticos	44%																																
Durapax	0%																																
Llantas	0%																																
Aparatos electrónicos	0%																																
Acetate de cocina usado	0%																																
Cartuchos de tinta y tóner	0%																																
Acetate de motor usado	0%																																
Baterías de automotor	0%																																
Pilas alcalinas	0%																																
Aparatos electrodomésticos	0%																																

**Cuadro 5.6g: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal)**

Preguntas y Gráficas	Observaciones
<p><b>12.</b> ¿Hay personas que le entregan los materiales ya clasificados?</p>  <p>A 3D pie chart with a blue slice representing 56% and a red slice representing 44%. A legend to the right shows a blue square for 'SI' and a red square for 'NO'.</p>	<p>El 56% indica que le entregan los materiales clasificados y el 44% indican que no le entregan los materiales recolectados.</p>
<p><b>13.</b> De una lista de los lugares donde lleva los materiales reciclables que usted recolecta para su venta</p>	<p>Los encuestados no respondieron a esta pregunta.</p>
<p><b>14.</b> ¿Los centros de acopio o lugares de venta, le piden los materiales ya clasificados?</p>  <p>A 3D pie chart with a blue slice representing 56% and a red slice representing 44%. A legend to the right shows a blue square for 'SI' and a red square for 'NO'.</p>	<p>El 44% indico que los centros de acopio o lugares de venta le piden los materiales ya clasificados, el 56% indica que no se los piden clasificados.</p>

**Cuadro 5.6h: Resumen de datos recolectados, gráficas y observaciones de Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal)**

Preguntas y Gráficas	Observaciones								
<p data-bbox="269 352 1089 388">15. ¿Está vacunado contra las siguientes enfermedades?</p>  <table border="1" data-bbox="269 422 1070 982"> <caption>Vacunas contra Enfermedades</caption> <thead> <tr> <th>Enfermedad</th> <th>Porcentaje de Personas Encuestadas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TÉTANO</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>FIEBRE TIFOIDEA</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>TUBERCULOSIS</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Enfermedad	Porcentaje de Personas Encuestadas	TÉTANO	100%	FIEBRE TIFOIDEA	100%	TUBERCULOSIS	100%	<p data-bbox="1154 552 1390 884">La gráfica nos indica que el 100% de los encuestados se encuentran vacunados contra las enfermedades del Tétano, Fiebre Tifoidea y Tuberculosis.</p>
Enfermedad	Porcentaje de Personas Encuestadas								
TÉTANO	100%								
FIEBRE TIFOIDEA	100%								
TUBERCULOSIS	100%								

**5.5.2 Información recopilada de Recolectores Informales (pepenadores)**

Para el caso de los recolectores informales (pepenadores), se realizó la misma metodología tipo entrevista, siempre tomando como base las preguntas de la encuesta dirigida a los recolectores formales (trabajadores del tren de aseo municipal) e informales (pepenadores) (-Ver Anexo A.6-).

Se entrevistó a un total de 7 recolectores informales (pepenadores). El término “recolector informal” utilizado, es para aquellas personas que no forman parte de la planilla de trabajadores dedicados a la recolección de basura de la Alcaldía de Ayutuxtepeque. Esta forma de recolección es realizada de manera aleatoria, es decir sin una ruta específica como los recolectores formales, y para los recolectores informales (pepenadores) es su única fuente de ingreso.

**Cuadro 5.7: Resumen de datos de Recolectores Informales (pepenadores)**

Preguntas	Información Recapitulada						
Materiales / residuos / desechos que recolectan	<p>Los materiales más comunes que recolectan son:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Papel y Cartón</td> <td>Plásticos</td> </tr> <tr> <td>Latas</td> <td>Metales</td> </tr> <tr> <td>Vidrio</td> <td></td> </tr> </table> <p>En menor cantidad, aparatos electrónicos y electrodomésticos.</p>	Papel y Cartón	Plásticos	Latas	Metales	Vidrio	
Papel y Cartón	Plásticos						
Latas	Metales						
Vidrio							
Tiempo que tienen de ser recolectores	Todos respondieron que tienen menos de 10 años de ser recolectores.						
Municipios en los que trabajan	Ayutuxtepeque, Mejicanos y Cuscatancingo						
Lugares donde recolectan y qué recolectan más	<p>Los materiales son recolectados en aceras, parques, jardines, mercados y recipientes de basura en patios exteriores de algunas casas.</p> <p>Los plásticos y las latas son los materiales más recolectados, debido a la gran demanda que tienen estos productos.</p> <p>Las latas son el material que más ganancias genera a los recolectores informales (pepenadores).</p>						
Requisitos de cómo le piden los materiales los centros intermediarios o de acopio	<p>No proporcionaron lugares de venta, pero si especificaciones de cómo se los piden en estos centros de acopio e intermediarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separar el papel del vidrio</li> <li>• Clasificar los materiales.</li> <li>• Que las latas no contengan tierra en su interior.</li> </ul>						
Otras observaciones	<p>Las jornadas de recolección son variadas, no cuentan con horarios fijos. Trabajan 5 días a la semana o los 7 días de la semana.</p> <p>Venden sus materiales recolectados hasta que poseen una cantidad considerable para su venta.</p> <p>Un 40% contestó que si hay personas que le entregan materiales ya clasificados, y el 60% restante contestó que no.</p> <p>No todos los recolectores se encuentran vacunados para contrarrestar enfermedades como: el tétano, la fiebre tifoidea y la tuberculosis.</p>						



### 5.5.2.1 Entrevista a Recolectores Informales (pepenadores)

Para ampliar la información obtenida en las encuestas y entrevistas realizadas a los recolectores y centros de acopio e intermediarios sobre los materiales recolectados y aceptados, se realizó una entrevista a una familia de recolectores, con la información obtenida, se logró identificar y clasificar con mayor exactitud, los grupos a los que pertenecen los materiales recolectados.

La familia de recolectores entrevistada, tiene años de trabajar en el negocio de recolectar materiales reciclables, como fuente de vida. Los residuos sólidos los recolectan en los Municipios de Mejicanos, Ayutuxtepeque y San Salvador.

A continuación se muestran algunas fotografías de la entrevista realizada, donde se llevó una cantidad considerable de materiales, recolectados (sin tomar en cuenta la basura orgánica), para ampliar la información sobre los materiales que son recibidos en los centros de acopio e intermediarios en El Salvador para su compra o venta (ver Cuadro 5.8).

**Cuadro 5.8: Fotografías de Entrevista a Familia de Recolectores Informales**

Fotografías		Descripción
		<p>Los recolectores explicaron la variabilidad en los precios de los materiales reciclables, especialmente del PET, debido a la gran demanda que posee.</p> <p>Los recolectores inspeccionaron los materiales, y dieron una breve explicación sobre algunos de ellos, como en el caso de las botellas de vidrio para consumo de alcohol etílico (Se conocen como Bululas).</p> <p>Los recolectores clasificaron los materiales y explican cuáles aceptan en los centros de acopio.</p>
		

## VI. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

---

En este capítulo se realiza una caracterización física de los residuos sólidos que se generan en los hogares. Tomando como base, dos metodologías:

a. Recolección de residuos sólidos domiciliarios por un determinado período de tiempo.

Se recolectaron los residuos sólidos domiciliarios de 10 hogares, por 15 días. Sin tomar en cuenta los desechos orgánicos, tales como cáscaras de frutas y verduras, desechos de servicios sanitarios, papel toalla, toallas sanitarias, etc. Esta medida fue implementada para evitar los peligros bioinfecciosos, que estos desechos podían ocasionar al estar almacenados.

En el estudio denominado “Cálculo de la generación per cápita y caracterización física de los desechos sólidos en la Ciudad de Ayutuxtepeque, Departamento de San Salvador”, realizada por la Unidad de Desechos Sólidos de la OPAMSS, en el año 2009, se determinó que la basura orgánica generada en los hogares al interior del municipio está conformada por un 49.9% de materia orgánica y 0.1% de madera, siendo esta última, parte de la materia orgánica se contemplará con un total del 50% en el presente estudio. Como parte de la caracterización realizada en este trabajo, se procedió a clasificar los materiales reciclables y no reciclables, es decir, el 50% restante de la bolsa de basura.

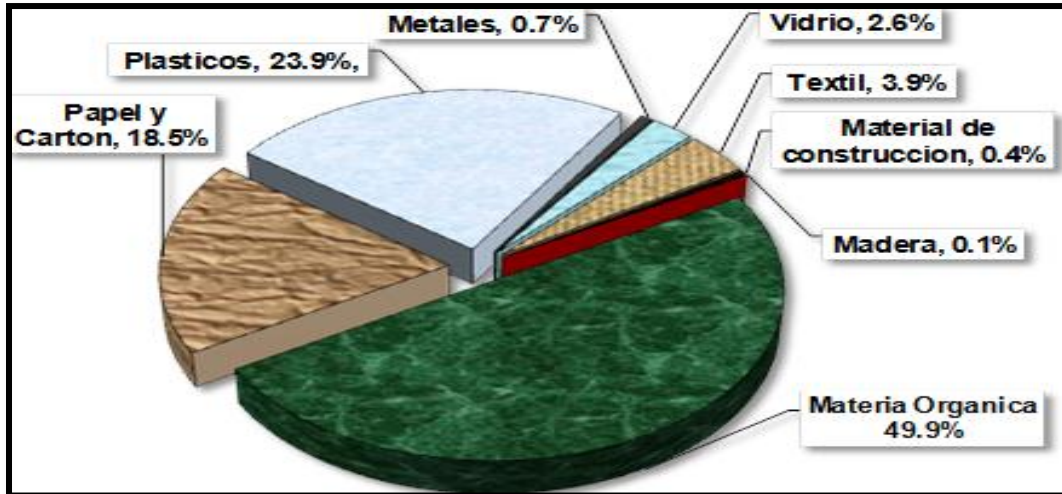
b. Creación de un instrumento de investigación y su posterior ejecución.

Paralelo a la recolección de residuos sólidos domiciliarios, se creó una encuesta como instrumento de investigación, con el objetivo de cuantificar materiales o residuos reciclables y no reciclables, que se generan en los hogares a partir de los hábitos de consumo de la población.

### 6.1 Recolección de Residuos Sólidos Domiciliarios, excluyendo Materia Orgánica

---

En base a la caracterización física de residuos sólidos urbanos, realizada por la Unidad de Desechos Sólidos de la OPAMSS, para el Municipio de Ayutuxtepeque, se observa que el 50% de la bolsa de basura son residuos orgánicos; el 50 % restante lo constituyen materiales como: papel, cartón, plásticos, metales, vidrios, textiles, entre otros (ver Fig. 6.1).



**Figura 6.1: Gráfico de Caracterización Física de los RSU de Ayutuxtepeque (Unidad de Desechos Sólidos, OPAMSS. 2009)**

La Figura 6.1 presenta de forma general la generación de residuos, sin embargo no refleja de forma específica los materiales reciclables, no reciclables, bioinfecciosos, tóxicos y peligrosos. Como parte del estudio realizado en el presente trabajo de graduación, se crearon dos clasificaciones de residuos sólidos, las cuales se observan en los cuadros 6.1 y 6.2:

**Cuadro 6.1a: Clasificación general de los residuos sólidos domiciliarios elaborada a través de la clasificación de residuos sólidos recolectados en 15 días por 10 familias**

Nombre Del Grupo	Definición
<b>a. MATERIALES RECICLABLES</b>	Residuos sólidos domiciliarios que tienen potencial reciclable en El Salvador, es decir, que son reprocesados para producir el mismo material o servir como materia prima en otros procesos productivos, son recibidos por centros de acopio e intermediarios o por algunas industrias que reprocesan material de origen residencial.
<b>b. MATERIALES NO RECICLABLES</b>	Todos los residuos sólidos domiciliarios, que no pueden ser reciclados, debido a que no cuentan con propiedades físicas o químicas que hagan posible su reprocesamiento para producir el mismo material o servir como materia prima en otros procesos productivos. Estos no se reciclan en El Salvador ni en otros países, en algunas ocasiones productos con potencial reciclable se vuelven no reciclables al estar contaminados con materia orgánica que permite el crecimiento de microorganismos o al estar contaminados con suciedad, sustancias químicas, entre otros, que imposibiliten integrarlos a procesos de reciclaje.

**Cuadro 6.1b: Clasificación general de los residuos sólidos domiciliarios elaborada a través de la clasificación de residuos sólidos recolectados en 15 días por 10 familias**

Nombre Del Grupo	Definición
<b>c. MATERIALES RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS EN EL SALVADOR</b>	Materiales o residuos sólidos domiciliarios que son reciclados en el exterior pero que no se reciclan en El Salvador, por no contar con empresas que poseen la maquinaria/tecnología para reciclarlos, y tampoco son reutilizados; convirtiéndose de esta manera en materiales no reciclables.
<b>d. MATERIALES BIOINFECCIOSOS</b>	Son aquellos residuos sólidos domiciliarios que contienen agentes microbiológicos con capacidad de causar infección y efectos nocivos a los seres vivos y al ambiente; resultan de su contacto con fluidos corporales de origen humano o fluidos de origen animal (residuos orgánicos).
<b>e. MATERIALES TÓXICOS Y PELIGROSOS</b>	Aquellos que en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad pueden presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al medio ambiente.

Con la finalidad de facilitar la separación de los residuos sólidos, su reciclaje y disposición final adecuada, se clasificaron en grupos específicos los materiales reciclables y no reciclables, que junto a los bioinfecciosos, tóxicos y peligrosos, conforman los siguientes grupos, representados en los cuadros del 6.2a al 6.2c, por G1 hasta G14:

**Cuadro 6.2a: Clasificación específica de los residuos sólidos domiciliarios elaborada a través de la clasificación de residuos sólidos recolectados en 15 días por 10 familias**

Nombre del Grupo (Clasificación Específica)	Definición
<b>G1: PET (TEREFTALATO DE POLIETILENO)</b>	Residuos sólidos de tereftalato de polietileno (polímero termoplástico lineal, con un alto grado de cristalinidad), utilizado comúnmente como materia prima para envases de bebidas.
<b>G2: PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)</b>	Residuos sólidos de polietileno de alta densidad (Es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno.). Material del que están hechos ciertos tipos de envases, conocido en los centros de acopio e intermediarios como "soplado".

**Cuadro 6.2b: Clasificación específica de los residuos sólidos domiciliarios elaborada a través de la clasificación de residuos sólidos recolectados en 15 días por 10 familias**

Nombre del Grupo (Clasificación Específica)	Definición
<b>G3: PP (POLIPROPILENO)</b>	Residuos sólidos de polipropileno (polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno); presente en muchos productos, conocido en los centros de acopio e intermediarios como “duro”.
<b>G4: PS (POLIESTIRENO)</b>	Se generó el grupo de poliestireno expandido debido a la gran cantidad de materiales encontrados en la basura recolectada, conocido en El Salvador como durapax.
<b>G5: PLÁSTICO FLEXIBLE</b>	Conjunto de plásticos termoflexibles utilizados en su mayoría para la fabricación de bolsas. Se generó el grupo de plásticos flexibles debido a la gran cantidad de materiales encontrados en la basura recolectada y a que está compuesto de una mezcla de tipos de plásticos, generalmente PEAD y PP y una cantidad variada de aditivos y por tanto no se podía agregar a los grupos de plásticos anteriores.
<b>G6: POLIPROPILENO BIORIENTADO (BOPP)</b>	Se generó el grupo de BOPP debido a la gran cantidad de materiales encontrados en la basura recolectada. Son películas de polipropileno estirados y orientados biaxialmente, es decir, colocados de forma transversal, características que le confieren excelentes propiedades ópticas, mecánicas, de sellabilidad y sobre todo gran barrera contra la humedad, lo que los hace idóneo para productos de la industria alimenticia, tanto para el embolsado de granos, como para productos con atmósfera modificada.
<b>G7: EMPAQUE DE PASTILLAS (BLÍSTER)</b>	Material multilaminado que sirve para almacenar medicamento en grageas (pastillas). Se creó este grupo debido a la imposibilidad de incluirlo en el grupo de multilaminados por la contaminación con medicamentos.
<b>G8: MULTILAMINADOS</b>	Residuos sólidos conformados por 2 o más capas de diferente tipo, principalmente: aluminio, papel/cartón y plástico. Se creó este grupo debido su composición, por ser esta de difícil separación requiere un manejo especial de acuerdo a sus características.
<b>G9: LATAS Y METALES</b>	Se agrupó de acuerdo al tipo de manejo que los materiales incluidos en el este grupo reciben. Aquí están incluidas latas de aluminio, metales ferrosos y no ferrosos.
<b>G10: BIOINFECCIOSOS</b>	Ver sección de la clasificación general.
<b>G11: TÓXICOS Y PELIGROSOS</b>	Ver sección de la clasificación general.

**Cuadro 6.2c: Clasificación específica de los residuos sólidos domiciliarios elaborada a través de la clasificación de residuos sólidos recolectados en 15 días por 10 familias**

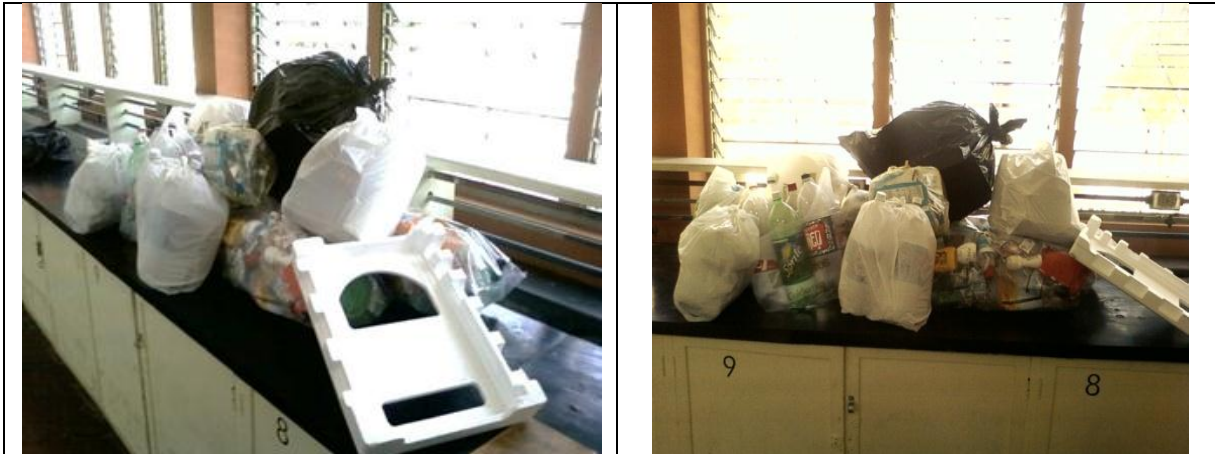
Nombre del Grupo (Clasificación Específica)	Definición
<b>G12: VIDRIO</b>	Residuos sólidos de vidrio (material inorgánico duro, frágil, transparente y amorfo, compuesto por arena de sílice, carbonato de sodio y caliza). Se creó este grupo debido a que el vidrio se genera en grandes cantidades y tiene un manejo definido y particular.
<b>G13: PAPEL Y CARTÓN</b>	Residuos sólidos domiciliarios elaborados de papel y cartón. Se creó este grupo debido a que el vidrio se genera en grandes cantidades y tiene un manejo definido y particular.
<b>G14: MISCELÁNEOS NO RECICLABLES</b>	Residuos sólidos que no se encuentran correctamente identificados sobre el tipo de material del que están elaborados, materiales que tienen partes no reciclables de difícil separación, por su pequeño tamaño, o materiales que por tener un bajo volumen de generación vuelven al proceso de reciclaje económicamente no factible.

Los materiales que conforman los grupos anteriores, sin un correcto manejo y disposición final, contaminan el medio ambiente y reducen la vida útil de los rellenos sanitarios.

### ***6.1.1 Recolección y Análisis de Residuos Sólidos, excluyendo Materia Orgánica***

Para realizar la clasificación y cuantificación de los residuos sólidos domiciliarios, se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- **Muestras:** Residuos sólidos domiciliarios limpios y secos (sin restos de residuos orgánicos, para evitar el crecimiento de microorganismos durante su almacenamiento) recolectados por 10 familias.
- **Lugar de análisis de las muestras:**  
Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Química, Universidad de El Salvador.
- **Equipo:** Balanza analítica, balanzas granatarias, cinta métrica.



**Figura 6.2: Residuos Sólidos Domiciliares recolectados por las 10 Familias Muestreadas**

### **PROCEDIMIENTO PARA CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS RECOLECTADOS**

- 1) Pesar los residuos recolectados de cada grupo familiar: Previamente se calibraron las balanzas, para obtener un resultado confiable.



**Figura 6.3: Fotografías de la determinación de pesos de muestras de residuos sólidos municipales recolectados**

- 2) Clasificar los residuos en de los materiales que los conforman tal como se muestra en el Cuadro 6.3:

**Cuadro 6.3a: Fotografías de los Materiales Recolectados y su clasificación**

<p><b>G1</b></p>	<p><b>Tereftalato de Polietileno (PET)</b></p>		
<p><b>G2</b></p>	<p><b>Polietileno de Alta Densidad</b></p>		
<p><b>G3</b></p>	<p><b>Polipropileno (PP)</b></p>		
<p><b>G4</b></p>	<p><b>Poliestireno (PS)</b></p>		
<p><b>G5</b></p>	<p><b>Plástico Flexible</b></p>		



**Cuadro 6.3b: Fotografías de los Materiales Recolectados y su clasificación**

<p><b>G6</b></p>	<p><b>Polipropileno Biorientado (BOPP)</b></p>		
<p><b>G8</b></p>	<p><b>Multilaminados</b></p>		
<p><b>G9</b></p>	<p><b>Latas y metales</b></p>		
<p><b>G10</b></p>	<p><b>Bioinfecciosos</b></p>		

**Cuadro 6.3c: Fotografías de los Materiales Recolectados y su clasificación**

<p><b>G11</b></p>	<p><b>Tóxicos y peligrosos</b></p>		
<p><b>G12</b></p>	<p><b>Vidrio</b></p>		
<p><b>G13</b></p>	<p><b>Papel y Cartón</b></p>		
<p><b>G14</b></p>	<p><b>Misceláneos no reciclables</b></p>		

- 3) Los resultados de la determinación del peso de los residuos se muestran en el cuadro 6.4:

**Cuadro 6.4: Peso de Bolsa Completa de basura recolectada por cada familia muestreada en un período de 15 días**

Familias	Peso en g	Peso en Kg
1	6175.00	6.1750
2	1800.00	1.8000
3	1000.00	1.0000
4	4700.00	4.7000
5	3240.00	3.2400
6	1540.00	1.5400
7	360.00	0.3600
8	155.40	0.1554
9	1520.00	1.5200
10	3200.00	3.2000

Existen residuos que no se encuentran correctamente identificados sobre el tipo de material del que están elaborados, poseen mezclas de varios materiales de elaboración, o simplemente no son aceptados para reciclaje, a estos se les denomina: **Materiales Misceláneos No Reciclables**.

Dentro de los materiales que fueron identificados en las muestras recolectadas de residuos sólidos municipales, como se clasificaron como **Materiales Misceláneos No Reciclables**, se encuentran reportan en el cuadro 6.5:

**Cuadro 6.5: Ejemplos de Materiales Misceláneos No Reciclables recolectados de los Residuos Sólidos de las 10 Familias muestreadas**

Tapones de envases de tetrapack o de vidrio	Contenedores de repostería o pan dulce	Cubierta protectora de cepillos dentales
Lapiceros y Plumones	Juguetes para niños	Sandalias tipos Yinas
Ganchos para cabello	Botones, zippers	Cosméticos
Empaque de rasuradora	Cubiertos desechables	Tapadera protectora de rasuradoras

En el Cuadro 6.6 se presenta el peso individual en kilogramos (Kg) por grupo clasificado de residuos sólidos, para cada familia, en un período de tiempo de 15 días.

**Cuadro 6.6: Peso Individual en Kilogramos (Kg) por Grupo Clasificado de Residuos Sólidos, para cada familia, en un Período de tiempo de 15 días**

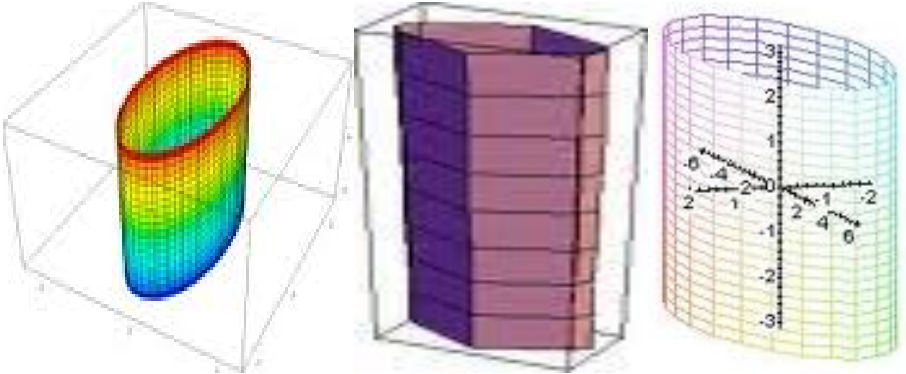
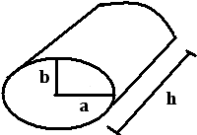
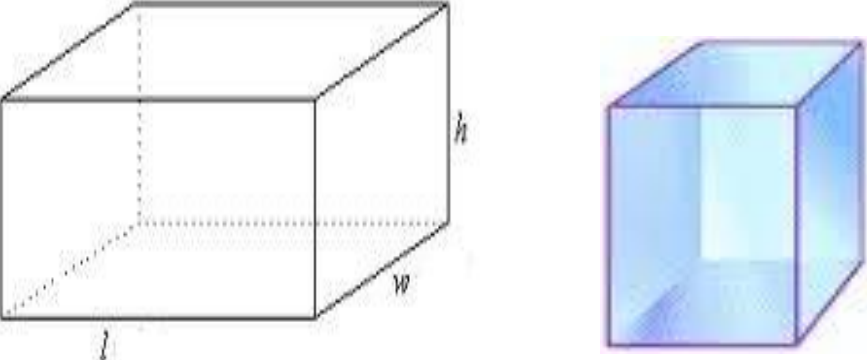
Grupo	Residuos Sólidos	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	SUMA
G1	<i>Tereftalato de Polietileno (PET)</i>	1.1200	0.2460	0.1420	0.8800	0.0000	0.2080	0.2160	0.0000	0.2702	0.3200	<b>3.4022</b>
G2	<i>Polietileno de alta densidad (PEAD)</i>	0.2454	0.1950	0.0000	0.3200	0.0230	0.0000	0.0000	0.0000	0.1400	0.2042	<b>1.1276</b>
G3	<i>Polipropileno (PP)</i>	0.1260	0.0164	0.0000	0.0540	0.0000	0.1260	0.0000	0.0000	0.0660	0.0000	<b>0.3884</b>
G4	<i>Poliestireno (PS)</i>	0.5000	0.0000	0.0000	0.1700	0.0210	0.0320	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	<b>0.7230</b>
G5	<i>Plástico flexible</i>	0.6000	0.1450	0.1560	0.4000	0.0400	0.2030	0.0390	0.0200	0.1100	0.3100	<b>2.0230</b>
G6	<i>Polipropileno Biorientado (BOPP)</i>	0.1440	0.0440	0.0540	0.2200	0.0260	0.0920	0.0560	0.0100	0.0000	0.1038	<b>0.7498</b>
G7	<i>Empaque de Patillas (Blíster)</i>	0.1580	0.0113	0.0000	0.2000	0.0038	0.0076	0.0000	0.0000	0.0000	0.0054	<b>0.3861</b>
G8	<i>Multilaminados</i>	0.7360	0.1860	0.0700	0.7160	0.0340	0.0820	0.0220	0.0450	0.0700	0.0336	<b>1.9946</b>
G9	<i>Latas y Metales</i>	0.2000	0.0000	0.1120	0.1200	0.0000	0.0960	0.0000	0.0000	0.0280	0.1720	<b>0.7280</b>
G10	<i>Bioinfecciosos</i>	0.2760	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	<b>0.2760</b>
G11	<i>Tóxicos y Peligrosos</i>	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	<b>0.2500</b>
G12	<i>Vidrio</i>	0.0000	0.2360	0.0000	0.9100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4580	<b>1.6040</b>
G13	<i>Papel y cartón</i>	0.9400	0.4130	0.4200	0.5440	3.0540	0.3730	0.0000	0.0744	0.8000	1.3200	<b>7.9384</b>
G14	<i>Misceláneos No reciclables</i>	0.8937	0.2400	0.0340	0.1560	0.0263	0.3080	0.0126	0.0000	0.0216	0.2688	<b>1.9610</b>
	<b>TOTAL</b>											<b>23.5521</b>

Los datos recopilados de los residuos sólidos de los 10 hogares por 15 días y la suma de los datos obtenidos, se utilizarán para realizar una comparación con los datos de la encuesta de cuantificación de residuos sólidos domiciliarios reciclables y no reciclables, para las mismas familias que recolectaron estos residuos.

### 6.1.2 Cálculo de volumen compactado ocupado por los residuos recolectados de las 10 familias

Se procedió a compactar los residuos ya clasificados, para obtener el volumen aproximado ocupado por los residuos de los 10 hogares, datos que pueden ser utilizados en futuras proyecciones o estimaciones del volumen que pueden utilizar los residuos sólidos de un número mayor de hogares.

**Cuadro 6.7: Fórmulas de volúmenes considerados en las 10 muestras de basura recolectadas**

<p>CILINDRO DE BASE ELÍPTICA</p>	
<p>FÓRMULA →</p>	<p> <math>V = \pi \times (a \times b) \times h</math>            a = radio 1            b = radio 2            h = altura del cilindro         </p> 
<p>PRISMA RECTANGULAR</p>	
<p>FÓRMULA →</p>	<p> <math>V = L * W * h</math>            l = largo            w = ancho            h = altura del prisma         </p>

**Cuadro 6.8: Medidas de longitud para cálculo aproximado de volumen compactado de residuos sólidos municipales muestreados por grupo de materiales**

Grupo	Materiales	cm	Grupo	Materiales	cm
<b>G1</b>	Tereftalato de Polietileno (PET)	a= 13.00 b= 10.00 h= 66.00	<b>G8</b>	Multilaminados	l= 27.60 w= 21.50 h= 10.00
<b>G2</b>	Polietileno de alta densidad (PEAD)	a= 9.00 b= 8.50 h= 25.50	<b>G9</b>	Latas y metales	a= 9.00 b= 8.00 h= 25.00
<b>G3</b>	Polipropileno (PP)	a= 8.00 b= 7.00 h= 26.00	<b>G10</b>	Bioinfecciosos	a= 5.00 b= 4.00 h= 24.00
<b>G4</b>	Poliestireno (PS)	l= 12.00 w= 11.00 h= 38.00	<b>G11</b>	Tóxicos y Peligrosos	l= 16.00 w= 15.00 h= 6.50
<b>G5</b>	Plástico flexible	a= 13.50 b= 7.50 h= 39.00	<b>G12</b>	Vidrio	a= 6.80 b= 3.80 h= 20.00
<b>G6</b>	Polipropileno Biorientado (BOPP)	a= 11.00 b= 6.00 h= 30.00	<b>G13</b>	Papel y cartón	l= 40.00 w= 75.00 h= 62.50
<b>G7</b>	Empaque de Pastillas (Blíster)	a= 8.00 b= 7.00 h= 25.00	<b>G14</b>	Misceláneos No reciclables	a= 10.00 b= 9.00 h= 29.00

**Cuadro 6.9a: Determinación aproximada de volumen compactado de residuos sólidos municipales muestreados por grupo de materiales**

Grupo	Clasificación	Fotografía	Fórmula Utilizada	Volumen (Cm <sup>3</sup> )
<b>G1</b>	<b>TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET)</b>		CILINDRO DE BASE ELÍPTICA	<b>26,954.86</b>

**Cuadro 6.9b: Determinación aproximada de volumen compactado de residuos sólidos municipales muestreados por grupo de materiales**

Grupo	Clasificación	Fotografía	Fórmula Utilizada	Volumen (Cm <sup>3</sup> )
G2	POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)		CILINDRO DE BASE ELÍPTICA	6,128.46
G3	POLIPROPILENO (PP)		CILINDRO DE BASE ELÍPTICA	4,574.16
G4	POLIESTIRENO (PS)		PRISMA RECTANGULAR	5,016.00
G5	PLÁSTICO FLEXIBLE		CILINDRO DE BASE ELÍPTICA	12,405.36
G6	POLIPROPILENO BIORIENTADO (BOPP)		CILINDRO DE BASE ELÍPTICA	6,220.35

**Cuadro 6.9c: Determinación aproximada de volumen compactado de residuos sólidos municipales muestreados por grupo de materiales**

Grupo	Clasificación	Fotografía	Fórmula utilizada	Volumen (cm <sup>3</sup> )
G7	EMPAQUES DE PATILLAS (BLÍSTER)		CILINDRO DE BASE ELÍPTICA	4,398.23
G8	MULTILAMINADOS		PRISMA RECTANGULAR	5,934.00
G9	LATAS Y METALES		CILINDRO DE BASE ELÍPTICA	5,654.87
G10	BIOINFECCIOSOS		CILINDRO DE BASE ELÍPTICA	1,507.96
G11	TÓXICOS Y PELIGROSOS		PRISMA RECTANGULAR	1,560.00
G12	VIDRIO		CILINDRO DE BASE ELÍPTICA	1,623.58



**Cuadro 6.9d: Determinación aproximada de volumen compactado de residuos sólidos municipales muestreados por grupo de materiales**

Grupo	Clasificación	Fotografía	Fórmula Utilizada	Volumen (Cm <sup>3</sup> )
G13	PAPEL Y CARTÓN		PRISMA RECTANGULAR	187,500.00
G14	MISCELÁNEOS NO RECICLABLES		CILINDRO DE BASE ELÍPTICA	8,199.56

**Cuadro 6.10: Resumen de volúmenes compactados de residuos sólidos municipales obtenidos de 10 casas, por grupos de materiales muestreados**

Grupo	Materiales	Volumen (m <sup>3</sup> )
G1	Tereftalato de Polietileno (PET)	0.0270
G2	Polietileno de Alta Densidad (PEAD)	0.0061
G3	Polipropileno (PP)	0.0046
G4	Poliestireno (PS)	0.0050
G5	Plástico Flexible	0.0124
G6	Polipropileno Biorientado (BOPP)	0.0062
G7	Empaque de Pastillas (Blíster)	0.0044
G8	Multilaminados	0.0059
G9	Latas y Metales	0.0057
G10	Bioinfecciosos	0.0015
G11	Tóxicos y Peligrosos	0.0016
G12	Vidrio	0.0016
G13	Papel y Cartón	0.1875
G14	Misceláneos No Reciclables	0.0082
	<b>TOTAL</b>	<b>0.2777</b>

## **6.2 Instrumento de Investigación: Encuesta de Estimación de Residuos Sólidos Domiciliares a partir de los Hábitos de Consumo**

---

La encuesta de estimación de residuos sólidos domiciliars a partir de los hábitos de consumo consta de dos partes principales:

- a) La *primera parte*; consiste en el censo de 109 ítems que son, en conjunto, un listado de productos para el uso o consumo en el hogar, con la cantidad y frecuencia de consumo. Este listado está dividido a su vez en tres partes:
  - Productos de limpieza, higiene y otros (49 ítems)
  - Productos perecederos (52 ítems)
  - Productos farmacéuticos (8 ítems)
- b) En la *segunda parte*, se pregunta: la cantidad de personas que constituyen el grupo familiar, los rangos de edad en los que se encuentran, el municipio en que residen y el gasto mensual aproximado en los productos de la primera parte de la encuesta.

La encuesta para la determinación de residuos sólidos a partir de hábitos de consumo se encuentra en el Anexo A.8.

Para este estudio se realizó un tiraje de 75 encuestas, 30 de ellas a través de internet y el resto en físico. Los datos recabados corresponden a 75 familias de diversos: ingresos económicos, número de miembros, formación académica y edades. La mayor parte de las personas encuestadas residen en el Área Metropolitana de San Salvador.

Esta encuesta, es un estudio piloto, cuyos resultados son una proyección de los residuos domiciliars generados en los hogares. Estos datos se han utilizado para cuantificar los residuos sólidos reciclables y no reciclables generados por estas 75 familias, y obtener así una generación per cápita.

Para recabar este tipo de información la herramienta más adecuada es el censo, pero debido a limitantes de recursos humanos y económicos, se presenta este estudio con el muestreo realizado de forma aleatoria para varios municipios, la mayoría del Área Metropolitana de San Salvador.

Para la información recabada se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Un grupo familiar no compra exactamente los mismos productos y en igual cantidad todos los meses, el dato reportado por cada familia será en algunos casos una constante y en otros un promedio de consumo.

- b) Los datos reportados son proporcionados por uno de los miembros del grupo familiar y no considera el consumo flotante, es decir lo que los otros miembros de la familia pueden consumir fuera de sus hogares.
- c) La encuesta no considera aspectos culturales o socioeconómicos propios del lugar de residencia de las familias (por ejemplo, si viven en una colonia donde se promueve el reciclaje o si es una zona donde se practica con frecuencia la quema o enterramiento de basura).
- d) La encuesta no considera aspectos acerca de la disposición de los residuos por parte del grupo familiar (por ejemplo, si el grupo familiar separa los residuos y recicla, etc.).

---

### ***6.2.1 Evaluación de pesos de materiales de la Encuesta de Estimación de Residuos Sólidos Domiciliares a partir de los Hábitos de Consumo***

---

Se procedió a realizar una determinación de pesos de los residuos sólidos en función de cada uno de los ítems o productos que conforman la Encuesta de Estimación de Residuos Sólidos Domiciliares reciclables y no reciclables, y de esta manera lograr la cuantificación per cápita de los residuos domiciliars, con base a los datos obtenidos en cada encuesta (ver -Anexo A.8-).

Los pesos de los productos se determinaron utilizando una balanza analítica y una balanza granataria, previamente calibradas. Este procedimiento se realizó en el Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de El Salvador, los pesos individuales se detallan en los cuadros del 6.11 al 6.14:

**Cuadro 6.11a: Fotografías y Pesos de MATERIALES RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

Materiales y su peso en gramos (g)			
			
Envase para Desinfectantes (PEAD)	Envase para Leche líquida (PET)	Envases de bebidas (PET)	Envase de Champú y acondicionador (PEAD)
65.00	95.80	61.50	51.93
			
Desodorante en barra (PEAD)	Caja de toallas húmedas (PEAD)	Envases de Crema para peinar y corporal (PEAD)	Envase de lejía (PEAD)
44.40	104.40	33.00	46.00
			
Recipiente del detergente en polvo (PEAD)	Huacales y recipientes plásticos (PEAD)	Frascos de Alcohol (PEAD)	Envases de medicamentos (PEAD)
120.00	180.00	50.40	20.45

**Cuadro 6.11b: Fotografías y Pesos de MATERIALES RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

Materiales y su peso en gramos (g)			
			
Envases de productos lácteos (PP)	Caja de jabón para lavar platos (PP)	Empaques de cartuchos de tintas de impresoras (PP)	Frascos de jaleas, salsas y aderezos (PP)
17.50	18.50	11.10	130.00
			
Envase de café instantáneo o molido (PP)	Envases de especias (PP)	Cajitas de Deep (PP)	Bandejas de frutas o verduras de durapax (PS)
50.00	35.90	50.00	8.00
			
Platos y vasos desechables (PS)	Vasos de sopas instantáneas (PS)	Depósitos de comidas chinas (PS)	Cartuchos de impresora (OTROS)
2.85	0.60	9.20	28.50





**Cuadro 6.11c: Fotografías y Pesos de MATERIALES RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

Materiales y su peso en gramos (g)			
			
Bote de leche en polvo	Bebidas en lata	Productos enlatados varios	Frascos de salsas, aderezo y jaleas
420.00	15.00	30.27	250.00
			
Bebidas en envases de vidrio	Envase de café instantáneo o molido	Caja de pañales desechables	Caja de pasta dental
228.15	280.00	500.00	14.80
			
Caja de detergente para ropa	Caja de rollo de papel aluminio	Cuadernos	Caja de cartucho para impresora
90.00	100.00	492.50	10.30

**Cuadro 6.11d: Fotografías y Pesos de MATERIALES RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

<b>Materiales y su peso en gramos (g)</b>			
			
Empaque de sopa instantánea	Caja de cereales tipo Corn Flakes	Caja de cartón de cereales tipo harinas	Tubo de Rollos de Papel higiénico
9.20	75.75	38.00	3.25
			
Caja de curitas	Empaque de focos ahorradores	Caja de zapatos y sandalias	Caja de jeringas
7.20	38.00	197.20	84.90
			
Caja de medicamentos	Cartón de pilas alcalinas	Resmas de papel bond	Papel Periódicos y revistas
9.23	5.00	2,310.00	112.80

**Cuadro 6.11e: Fotografías y Pesos de MATERIALES RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

Materiales y su peso en gramos (g)			
			
Envase de tinta para impresoras	Botes de yogurt (PP)	Envase de yogurt (PP)	Caja de pastas (chao mein)
18.20	33.00	5.06	40.00
			
Caja de gelatina	Caja de insecticida	Etiqueta de ropa	
11.80	12.70	1.50	



**Cuadro 6.12a: Fotografías y Pesos de MATERIALES NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

Materiales y su peso en gramos (g)			
			
Empaque plástico de pilas alcalinas	Empaque plástico de pegamento instantáneo	Envoltorio de rollos de papel higiénico	Envoltorio de rollos de papel toalla
2.20	2.00	22.90	12.10
			
Envoltorio plástico del paquete de servilletas	Bolsa plástica del paquete de vasos y platos desechables	Bolsa plástica de cubiertos desechables	Bolsa plástica para frutas o verduras
5.20	3.10	1.10	5.00
			
Bolsas para especias	Bolsas para pan dulce	Empaque de pan de caja	Bolsa de azúcar
2.00	3.80	9.50	7.50













**Cuadro 6.12b: Fotografías y Pesos de MATERIALES NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

Materiales y su peso en gramos (g)			
			
Paquete de toalla sanitarias	Empaque individual cada toalla sanitaria	Paquetes de toallas húmedas	Paquetes de pañales desechables
4.60	1.90	18.80	23.00
			
Empaque de Lejía en bolsa (Populino)	Bolsa de detergente para lavar ropa	Empaque de Jabón para lavar ropa	Plástico para empacar pupusas
3.15	10.60	3.40	0.57
			
Plástico para empacar tamales	Bolsa plástica para pupusas	Bolsa plástica de libra de sal	Empaque de jabón de baño
1.00	2.20	1.50	3.75

**Cuadro 6.12c: Fotografías y Pesos de MATERIALES NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

Materiales y su peso en gramos (g)			
 <p>Empaque en bolsa de productos lácteos</p>	 <p>Repuestos de fontanería (PVC)</p>	 <p>Empaque transparente de galletas (BOPP)</p>	 <p>Empaque metalizados de galleta (BOPP)</p>
2.60	280.00	0.50	1.00
 <p>Empaque de galletas metalizados (BOPP)</p>	 <p>Empaque de pastas (BOPP)</p>	 <p>Empaque de Snacks en bolsas (churritos, etc.) (BOPP)</p>	 <p>Empaque de bolsa de frijoles (BOPP)</p>
3.00	10.00	8.80	9.10
 <p>Empaque de bolsas de Arroz (BOPP)</p>	 <p>Cubiertos desechables</p>	 <p>Cosméticos</p>	 <p>Sandalias tipos Yinas</p>
7.25	3.40	31.20	480.00

**Cuadro 6.12d: Fotografías y Pesos de MATERIALES NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

Materiales y su peso en gramos (g)			
 <p>Sandalias o zapatos con suela de hule o cuero</p>	 <p>Lapiceros, plumones, etc.</p>	 <p>Juguetes para niños</p>	 <p>Brochas y rodillos para pintar</p>
400.00	15.45	200.00	123.60
 <p>Contenedores de repostería o pan dulce</p>	 <p>Empaque de bolsa plástica de cereal</p>	 <p>Paquetes de bolsas de algodón</p>	 <p>Empaque de rasuradoras</p>
55.25	11.10	8.10	8.85
 <p>Tapadera protectora de rasuradoras</p>	 <p>Empaque de sopa instantánea</p>	 <p>Caja de hilo dental</p>	 <p>Desodorante en spray</p>
1.00	0.60	10.00	41.10

**Cuadro 6.12e: Fotografías y Pesos de MATERIALES NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

Materiales y su peso en gramos (g)			
 <p>Papel aluminio</p>	 <p>Tubo de Pegamento instantáneo</p>	 <p>Envase de vidrio de Medicamentos</p>	 <p>Empaques de pastillas (blíster)</p>
350.00	10.00	90.00	1.89
 <p>Papel Toalla</p>	 <p>Servilletas</p>	 <p>Caja de pan dulce</p>	 <p>Caja de pollo campero y similares</p>
200.00	135.00	29.80	30.70
 <p>Cajas de pizzas</p>	 <p>Caja de margarina o mantequilla</p>	 <p>Sobres de Champú y acondicionador</p>	 <p>Tubos de pasta dental</p>
181.80	17.60	0.75	10.50

**Cuadro 6.12f: Fotografías y Pesos de MATERIALES NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

Materiales y su peso en gramos (g)			
			
Empaque de sobres de sopas y consomés	Empaque de bolsas de frijoles molidos, salsa o aderezos	Bolsa de empaque de leche en polvo	Envase de Leche líquida
2.60	3.80	65.30	32.10
			
Empaque de sobres de café instantáneo	Paquete de medicamentos	Empaque de mantequilla	Empaque de resmas de papel bond
0.57	0.50	3.15	5.00
			
Escoba	Mascón lava trastes	Empaque de bolsas	Bolsa negra de jardín
213.00	11.50	2.90	83.40

**Cuadro 6.12g: Fotografías y Pesos de MATERIALES NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

Materiales y su peso en gramos (g)			
			
Bolsa plástica negra mediana	Envase plástico de alimentos (miel)	Empaque de Bolsa de agua	Empaques de Bolsa de harinas
20.08	21.50	2.49	17.25
			
Empaque de bolsa de avena	Caja de comida rápida	Desodorante en roll on	
5.00	81.80	26.25	

**Cuadro 6.13: Fotografías y Pesos de MATERIALES BIOINFECCIOSOS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

Materiales y su peso en gramos (g)			
			
Cepillos dentales	Rasuradoras	Jeringas	Pañales desechables
13.80	10.30	2.70	45.00
			
Bolsas con residuos de sangre de carnes, mariscos y embutidos	Bandejas con residuos de sangre de carnes, mariscos y embutidos	Papel higiénico	Curitas
5.90	8.00	125.00	0.20
			
Toallas sanitarias	Toallas húmedas		
2.20	1.60		



**Cuadro 6.14: Fotografías y Pesos de MATERIALES TÓXICOS Y PELIGROSOS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias muestreadas**

<b>Materiales y su peso en gramos (g)</b>			
 <p>Pilas alcalinas desechables</p>	 <p>Pilas recargables</p>	 <p>Bote de pintura</p>	 <p>Botes de pintura para la pared (cubeta)</p>
30.00	35.00	200.00	1040.00
 <p>Focos corrientes</p>	 <p>Focos ahorradores</p>	 <p>Frascos de aerosol</p>	
24.80	66.70	115.50	

## 6.2.2 Cálculo Per Cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios de las Familias Encuestadas

Para el cálculo de generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios (excepto los residuos orgánicos) se consideró el peso de cada producto y las unidades consumidas de cada uno de estos en un periodo de tiempo, utilizando el total de personas de los grupos familiares encuestados, en el cuadro siguiente se ejemplifica el de cálculo realizado:

**Cuadro 6.15: Ejemplo del Resumen contabilizado de unidades consumidas para un Material con su peso unitario**

Pregunta	Unidades consumidas al mes (total de 75 encuestas)	Peso unitario (g)
(Champú y Acondicionador de cabello en envase plástico)	144.81	51.93

- **144.81:** Unidades consumidas al mes, obtenido sumando la respuesta de las personas, para esa pregunta, para las 75 encuestas.
- **51.93:** Peso unitario del envase en gramos.

El cuadro 6.16 se refleja la cantidad de personas que integran las 75 familias encuestadas.

**Cuadro 6.16: Total de personas de las familias encuestadas**

Rangos de edades	# de personas
0 a 6	32
7 a 15	52
15 a 50	192
más 50	69
<b>TOTAL DE PERSONAS</b>	<b>345</b>

Para el transformarlo a (kg/persona.año)

- Cálculo per cápita  $\left(\frac{\text{gr}}{\text{persona}} \cdot \text{mes}\right) = \frac{(\text{UNIDADES CONSUMIDAS AL MES})(\text{PESO UNITARIO})}{\text{TOTAL DE PERSONAS}}$
- Cálculo per cápita =  $\frac{(144.81)(51.93)}{345} = 21.80$

Para el transformarlo a (kg/persona.año)

- Cálculo per cápita  $\left(\frac{\text{Kg}}{\text{persona}\cdot\text{año}}\right) = 21.80 \left(\frac{\text{gr}}{\text{persona}\cdot\text{mes}}\right) * \frac{(12\text{meses})}{1000\text{g}}$
- Cálculo per cápita  $\left(\frac{\text{Kg}}{\text{persona}\cdot\text{año}}\right) = 0.2616$

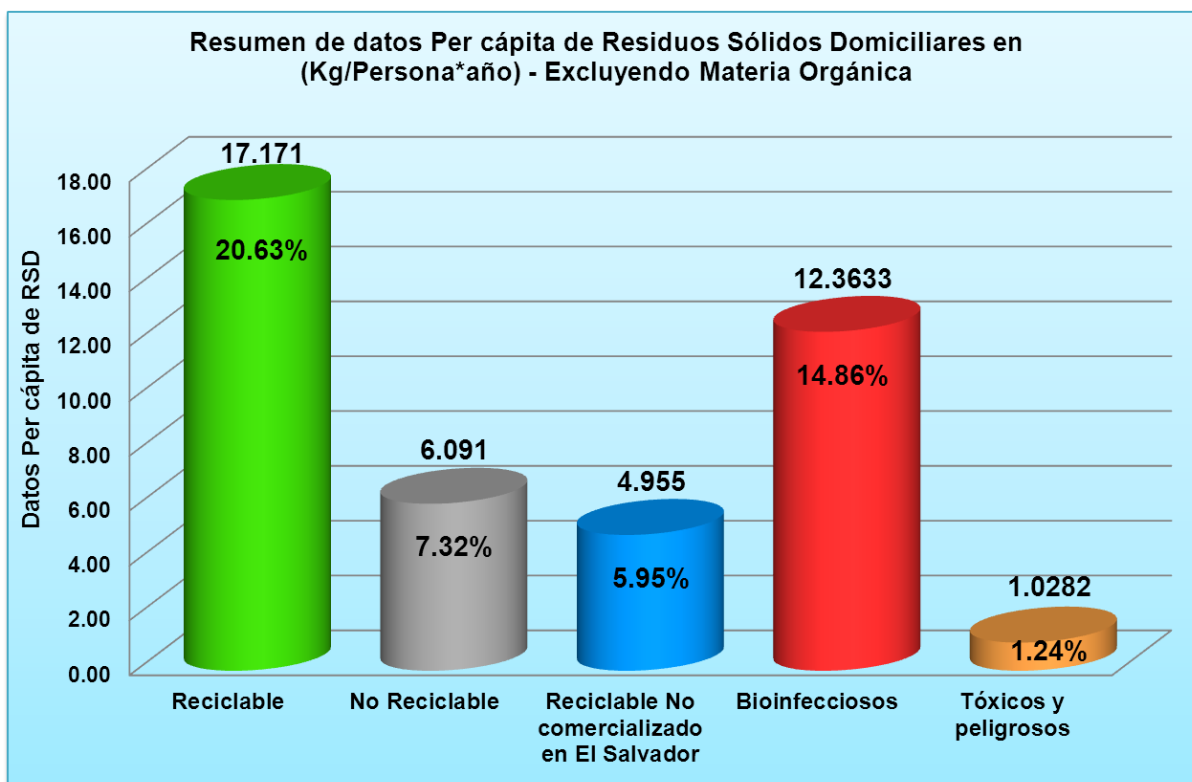
Para expresar los datos en (lb/persona.año), se utilizó la el factor de conversión de gramos a libra de 453.59237g.

### 6.2.3 Resultados Per Cápita de Residuos Sólidos Domiciliares de las Familias Encuestadas

El resumen de resultados de los datos per cápita obtenidos por la encuesta de estimación de residuos sólidos domiciliars, para los 5 grupos principales, se presentan en el cuadro 6.17 y figura 6.4:

**Cuadro 6.17: Cálculo de la Generación Per Cápita y Caracterización Física de los Residuos Sólidos Domiciliares, excluyendo los Residuos Orgánicos**

Residuos Sólidos	Per cápita (Kg/persona. año)	% Per cápita (Base 50% RSD)
<b>Reciclable</b>	17.1710	20.63%
<b>No Reciclable</b>	6.0910	7.32%
<b>Reciclable No comercializado en El Salvador</b>	4.9550	5.95%
<b>Bioinfecciosos</b>	12.3633	14.86%
<b>Tóxicos y peligrosos</b>	1.0282	1.24%
<b>TOTAL</b>	<b>41.6085</b>	<b>50.00%</b>



**Figura 6.4: Generación Per Cápita y Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios**

En la Figura 6.4 se observa que los reciclables No comercializados en El Salvador poseen un porcentaje de 5.95%, es decir que, de buscar los mecanismos necesarios para su reciclaje en El Salvador, la cantidad de materiales sólidos domiciliarios RECICLABLES se incrementaría de un 20.63% a un 26.59%, y los residuos sólidos NO RECICLABLES disminuirían de un 13.27% hasta un 7.32%.

El detalle de los resultados per cápita de los residuos sólidos domiciliarios, se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- a) Reciclables
- b) No Reciclables
- c) Reciclables No Comercializados en El Salvador,
- d) Bioinfecciosos
- e) Tóxicos y peligrosos

Los 5 grupos generados de la clasificación general de los residuos sólidos domiciliarios excluyendo la materia orgánica se presentan en los cuadros del 6.18 al 6.50 y figuras de la 6.5 a la 6.32.

**a) MATERIALES RECICLABLES**

**Cuadro 6.18a: Materiales PLÁSTICOS RECICLABLES según datos de Encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo de Familias encuestadas**

<b>Plástico</b>	<b>MATERIALES PLÁSTICOS</b>	<b>Per Cápita (g/persona.mes)</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>Per Cápita (lb/persona.año)</b>
<b>PET</b>	Envase para Desinfectantes	26.9389	0.3233	0.7127
	Envase para Leche líquida	29.3400	0.3521	0.7762
	Envases de bebidas	106.4400	1.2773	2.8159
<b>PEAD</b>	Envases de Champú y acondicionador	21.7966	0.2616	0.5766
	Desodorante en barra	12.6594	0.1519	0.3349
	Caja de toallas húmedas	5.6235	0.0675	0.1488
	Envases de Crema peinar y corporal	9.3421	0.1121	0.2472
	Envase de lejía	7.6111	0.0913	0.2014
	Recipiente del detergente en polvo	10.0000	0.1200	0.2646
	Huacales y recipientes plásticos	22.6935	0.2723	0.6004
	Frascos de Alcohol	4.8600	0.0583	0.1286
	Envases de medicamentos	3.9200	0.0470	0.1037
<b>PP</b>	Envases de productos lácteos	127.7218	1.5327	3.3789
	Caja de jabón para lavar platos	7.2820	0.0874	0.1926
	Empaques de cartuchos de tintas de impresoras	0.8238	0.0099	0.0218
	Envases de mantequilla o margarina	1.7951	0.0215	0.0475
	Frascos de jaleas, salsas y aderezos	48.7107	0.5845	1.2887
	Envase de café instantáneo o molido	7.0300	0.0844	0.1860
	Envases de especias	11.5886	0.1391	0.3066
	Cajitas de Deep	12.9861	0.1558	0.3436

**Cuadro 6.18b: Materiales PLÁSTICOS RECICLABLES según datos de Encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo de Familias encuestadas**

Plástico	MATERIALES PLÁSTICOS	Per Cápita (g/persona.mes)	Per Cápita (Kg/persona.año)	Per Cápita (lb/persona.año)
PS	Bandejas de frutas o verduras	3.0268	0.0363	0.0801
	Platos y vasos desechables	21.4524	0.2574	0.5675
	Vasos de sopas instantáneas	2.1325	0.0256	0.0564
	Depósitos de comidas chinas	0.7600	0.0091	0.0201
Otros	Cartuchos de impresora	2.1200	0.0254	0.0561

**Cuadro 6.19: Materiales de LATAS Y METALES RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo de familias encuestadas**

LATAS Y METALES	Per Cápita (g/persona.mes)	Per Cápita (Kg/persona.año)	Per Cápita (lb/persona.año)
Bote de leche en polvo	30.1100	0.3613	0.7966
Bebidas en lata	35.5400	0.4265	0.9402
Productos enlatados varios	27.1186	0.3254	0.7174

**Cuadro 6.20: Materiales de VIDRIO RECICLABLE según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

VIDRIO	Per Cápita (g/persona.mes)	Per Cápita (Kg/persona.año)	Per Cápita (lb/persona.año)
Frascos de salsas, aderezo y jaleas	101.4130	1.2170	2.6829
Bebidas en envases de vidrio	153.5900	1.8431	4.0633
Envase de café instantáneo o molido	48.7000	0.5844	1.2884

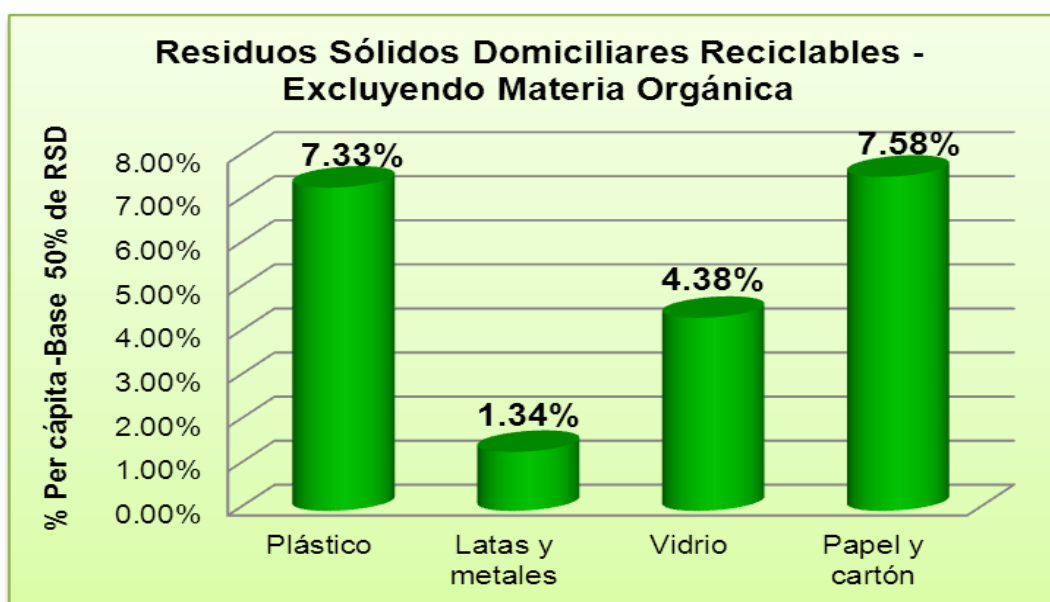
**Cuadro 6.21: Materiales de PAPEL Y CARTÓN RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

<b>PAPEL Y CARTÓN</b>	<b>Per Cápita (g/persona.mes)</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>Per Cápita (lb/persona.año)</b>
Caja de pañales desechables	49.4106	0.5929	1.3072
Caja de pasta dental	9.0945	0.1091	0.2406
Empaque de cartón de cepillos de dientes	2.9836	0.0358	0.0789
Caja de detergente para ropa	4.7391	0.0569	0.1254
Caja de rollo de papel aluminio	15.5343	0.1864	0.4110
Rollo de papel aluminio	0.6214	0.0075	0.0164
Cuadernos	79.9718	0.9597	2.1157
Caja de cartucho para impresora	0.7644	0.0092	0.0202
Empaque de sopa instantánea	3.5670	0.0428	0.0944
Caja de cereales tipo Corn Flakes	30.8200	0.3698	0.8154
Caja de cartón de cereales tipo harinas	9.5300	0.1144	0.2521
Rollos de Papel higiénico	12.6339	0.1516	0.3342
Rollos de papel toalla	3.1158	0.0374	0.0824
Caja de curitas	0.0100	0.0001	0.0003
Empaque de focos corrientes	1.5750	0.0189	0.0417
Empaque de focos ahorradores	7.0906	0.0851	0.1876
Caja de zapatos y sandalias	40.5236	0.4863	1.0721
Cartón de pegamento instantáneo	0.3471	0.0042	0.0092
Caja de jeringas	0.3900	0.0047	0.0103
Caja de medicamentos	3.5000	0.0420	0.0926
Cartón de pilas alcalinas	0.4000	0.0048	0.0106
Cartón de pilas recargables	0.0300	0.0004	0.0008
Resmas de papel bond	249.1341	2.9896	6.5910

Los materiales Reciclables, según datos obtenidos de la encuesta realizada sobre los hábitos de consumo a las familias muestreadas, se representan en el cuadro 6.22 y figura 6.5:

**Cuadro 6.22: Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Reciclables de Familias Encuestadas**

Materiales	Per Cápita (Kg/persona.año)	% Per Cápita (Base 50% RSD)
Plástico	6.1039	7.33%
Latas y metales	1.1132	1.34%
Vidrio	3.6444	4.38%
Papel y cartón	6.3094	7.58%
<b>TOTAL</b>	<b>17.1710</b>	<b>20.63%</b>



**Figura 6.5: Gráfica de Porcentajes de Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Reciclables de Familias Encuestadas**

Dentro de los residuos sólidos reciclables, el papel y cartón y el plástico, representan los materiales con mayores porcentajes per cápita dentro de los residuos reciclables, siendo 7.58% y 7.33% respectivamente, para el 50% de los RSD analizados, en los cuales se excluye la materia orgánica.

Los Plásticos reciclables, que se registraron a través de los datos de la encuesta, se encuentran: PET, PEAD, PP, PS y Otros. Estos datos se encuentran representados en el cuadro 6.23 y figura 6.6:



**Cuadro 6.23: Generación Per Cápita de Plásticos Reciclables de las Familias Encuestadas**

<b>Materiales</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>% Per Cápita (Base 50% RSD)</b>
<b>PET</b>	1.9526	2.35%
<b>PEAD</b>	1.1821	1.42%
<b>PP</b>	2.6153	3.14%
<b>PS</b>	0.3285	0.39%
<b>OTROS</b>	0.0254	0.03%
<b>TOTAL</b>	<b>6.1039</b>	<b>7.33%</b>



**Figura 6.6: Gráfica de Porcentajes de Generación Per Cápita de Plásticos Reciclables de Familias Encuestadas**

El material plástico con un mayor porcentaje per cápita es el Polipropileno (PP) con un 3.14%, seguido del PET con un 2.35%.

Dentro de los datos obtenidos de la encuesta de hábitos de consumo se observa que el PET se encontró en menor porcentaje que el PP, sin embargo es el tipo de plástico que más se recicla debido a que posee mayor demanda para el reciclaje y es el que mejor precio posee en la venta y compra en el mercado del reciclaje.

**b) MATERIALES NO RECICLABLES**

**Cuadro 6.24: Materiales PLÁSTICOS NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

Plástico	MATERIALES PLÁSTICOS	Per Cápita (g/persona.mes)	Per Cápita (Kg/persona.año)	Per Cápita (lb/persona.año)
Plástico Flexible	Plástico para empacar pupusas	3.1800	0.0382	0.0841
	Plástico para empacar tamales	3.1500	0.0378	0.0833
	Bolsa de productos lácteos	64.8874	0.7786	1.7166
Otros	Cosméticos	6.9502	0.0834	0.1839
	Sandalias tipos Yinas	63.7101	0.7645	1.6855
	Sandalias o zapatos con suela de hule o cuero	82.1981	0.9864	2.1746
	Lapiceros, plumones, etc.	10.0186	0.1202	0.2650
	Brochas y rodillos para pintar	4.5156	0.0542	0.1195
	Bolsa plástica de cereal	2.4200	0.0290	0.0640
	Tapadera protectora de rasuradoras	0.4200	0.0050	0.0111
	Desodorante en roll on	5.1232	0.0615	0.1355

**Cuadro 6.25: Materiales de LATAS Y METALES NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

LATAS Y METALES	Per Cápita (g/persona.mes)	Per Cápita (Kg/persona.año)	Per Cápita (lb/persona.año)
Pegamento instantáneo	1.16	0.0139	0.03

**Cuadro 6.26: Materiales de VIDRIO NO RECICLABLE según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

VIDRIO	Per Cápita (g/persona.mes)	Per Cápita (Kg/persona.año)	Per Cápita (lb/persona.año)
Envases de Medicamentos	10.4500	0.1254	0.2765

**Cuadro 6.27: Materiales de PAPEL Y CARTÓN NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

<b>PAPEL Y CARTÓN</b>	<b>Per Cápita (g/persona.mes)</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>Per Cápita (lb/persona.año)</b>
Papel Toalla	95.8705	1.1504	2.5363
Servilletas	71.3870	0.8566	1.8886
Caja de pan dulce	12.0400	0.1445	0.3185
Caja de pollo campero y similares	11.1700	0.1340	0.2955
Cajas de pizzas	41.3500	0.4962	1.0939
Caja de margarina o mantequilla	8.2200	0.0986	0.2175

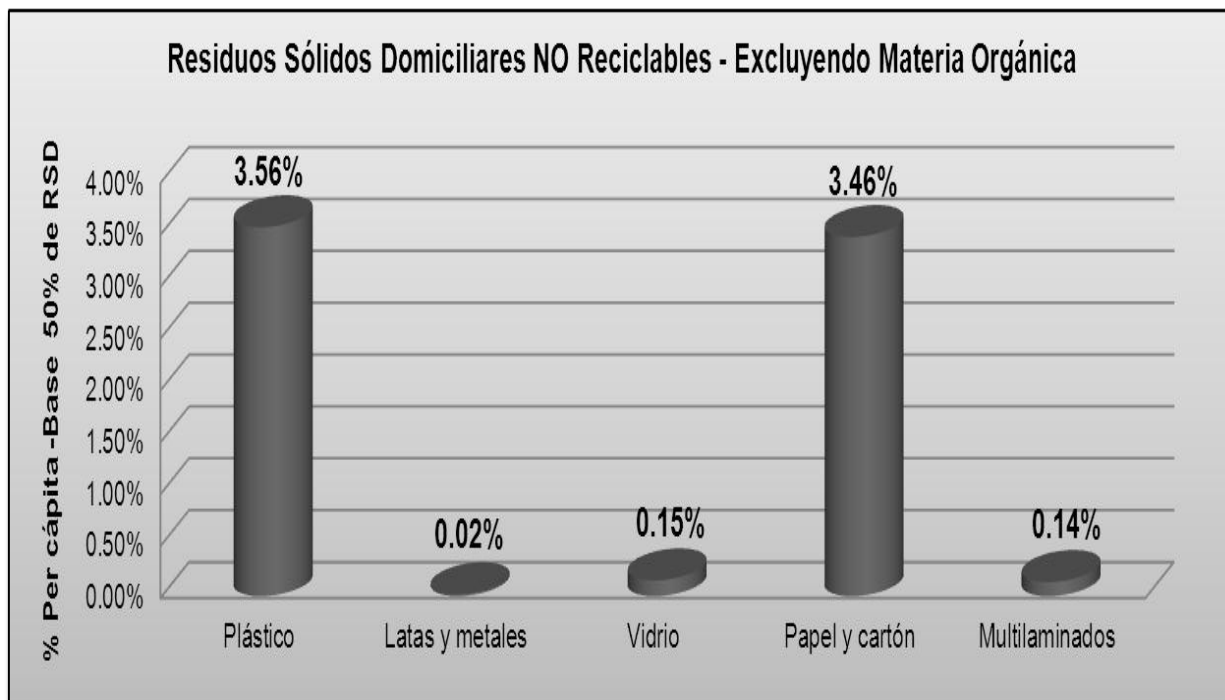
**Cuadro 6.28: Materiales MULTILAMINADOS NO RECICLABLES según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

<b>MULTILAMINADOS</b>	<b>Per Cápita (g/persona.mes)</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>Per Cápita (lb/persona.año)</b>
Empaque de mantequilla	8.8300	0.1060	0.2336
Empaque de resmas de papel bond	0.5393	0.0065	0.0143

El resumen de los materiales No Reciclables, según datos obtenidos de la encuesta realizada sobre los hábitos de consumo a las familias muestreadas, se representan en el cuadro 6.29 y figura 6.7:

**Cuadro 6.29: Generación Per Cápita de Residuos Sólidos No Reciclables de Familias Encuestadas**

<b>Materiales</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>% Per Cápita (Base 50% RSD)</b>
<b>Plástico</b>	2.9589	3.56%
<b>Latas y metales</b>	0.0139	0.02%
<b>Vidrio</b>	0.1254	0.15%
<b>Papel y cartón</b>	2.8804	3.46%
<b>Multilaminados</b>	0.1124	0.14%
<b>TOTAL</b>	<b>6.091</b>	<b>7.32%</b>



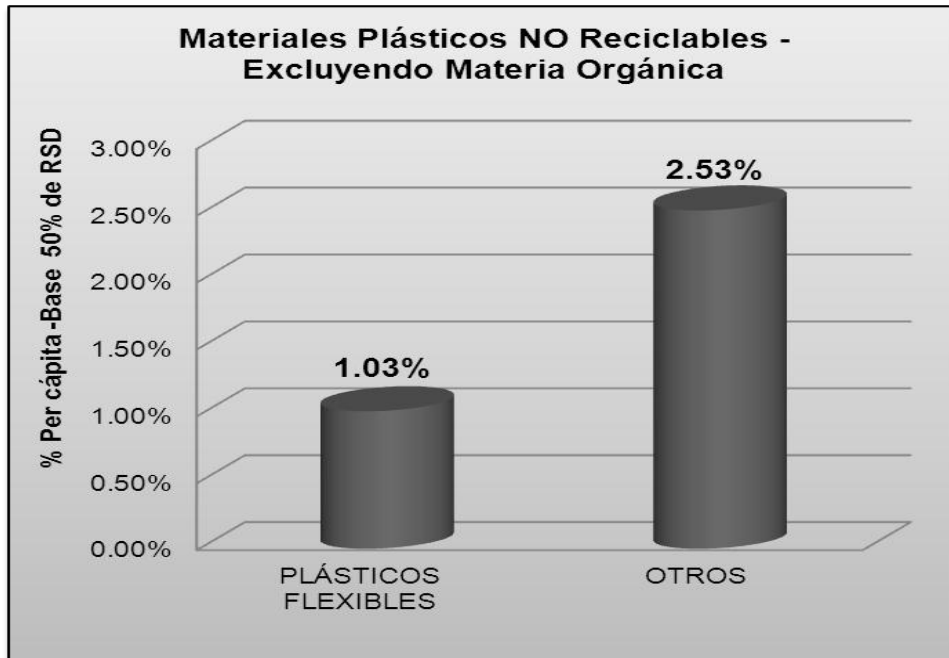
**Figura 6.7: Gráfica de Porcentajes de Generación Per Cápita de Residuos Sólidos No Reciclables de Familias Encuestadas**

Dentro de los residuos sólidos No reciclables, el plástico representa el 3.56%, el mayor porcentaje de los datos obtenidos en la encuesta, seguido del papel y cartón con un 3.46% per cápita de residuos no reciclables. Este porcentaje de plástico no reciclable, a diferencia de los plásticos reciclables, sólo lo conforman 2 grupos, los cuales se encuentran representados en el cuadro 6.30 y figura 6.8:

**Cuadro 6.30: Generación Per Cápita de Plásticos No Reciclables de familias encuestadas**

<b>Materiales</b>	<b>Per Cápita (Kg/Persona.año)</b>	<b>% Per Cápita (Base 50% RSD)</b>
<b>PLÁSTICOS FLEXIBLES *</b>	0.8546	1.03%
<b>OTROS</b>	2.1043	2.53%
<b>TOTAL</b>	<b>2.9589</b>	<b>3.56%</b>

\*Los Plásticos Flexibles por estar contaminados con residuos orgánicos son no reciclables.



**Figura 6.8: Gráfica de Porcentajes de Generación Per Cápita de los Plásticos No Reciclables de Familias Encuestadas**

La clasificación de materiales plásticos denominada “OTROS”, está conformada por aquellos materiales plásticos que no poseen una identificación clara del tipo de plástico del que fueron elaborados, así como también lo que no se encuentran establecido dentro de los plásticos comunes con la clasificación conocida del número 1 al 6, siendo en esta clasificación la que asigna el número 7 denominada Otros para este tipo de plásticos.

### c) MATERIALES RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS EN EL SALVADOR

Los Materiales Reciclables No comercializados en El Salvador, son aquellos que son reciclados en el exterior pero que no se reciclan en El Salvador, por no contar con empresas que poseen la maquinaria/tecnología para reciclarlos, tampoco son reutilizados, ni son aprovechados para recuperación energética.

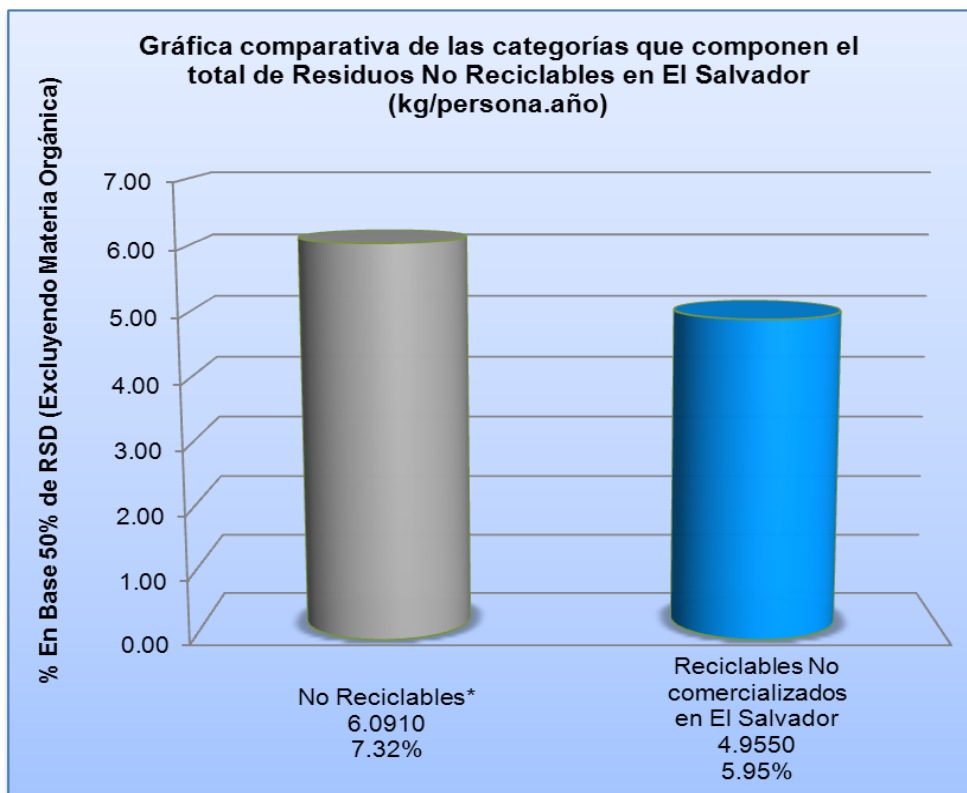
En los Cuadros 6.31 y 6.32 y Figura 6.9, se presentan los datos totales de los residuos sólidos domiciliarios excluyendo a la materia orgánica y el total de materiales No Reciclables en El Salvador sin contar Bioinfecciosos, Tóxicos y Peligrosos.

**Cuadro 6.31: Comparación de datos y Porcentajes Per Cápita del Total de Residuos Sólidos Domiciliarios y el Total de Residuos No Reciclables sin contar el 50% de Materia Orgánica**

Residuos Sólidos		Per cápita (Kg/persona. año)	% Per cápita (Base 50% RSD)
Total De Residuos Sólidos Domiciliarios sin contar el 50% de materia orgánica		41.6085	50.00%
No Reciclables en El Salvador sin contar materiales bioinfecciosos, tóxicos y peligrosos	No Reciclables	6.0910	7.32%
	Reciclables No Comercializados En El Salvador	4.9550	5.95%

**Cuadro 6.32: Generación per cápita por grupos del Total de RESIDUOS SÓLIDOS NO RECICLABLES**

Residuos Sólidos	Per Cápita (Kg/persona. año)	% Per Cápita (Base 50% RSD)
No Reciclables	6.0910	7.32%
Reciclables No Comercializados En El Salvador	4.9550	5.95%
Total de Materiales No Reciclables en El Salvador sin contar materiales bioinfecciosos, tóxicos y peligrosos	11.0460	13.27%



**Figura 6.9: Gráfica de Generación Per Cápita de Residuos Sólidos No Reciclables (Sin contar Materiales Bioinfecciosos, Tóxicos y Peligrosos) y Reciclables No Comercializados en El Salvador, para los datos obtenidos en la encuesta**

Los residuos no reciclables tienen un porcentaje per cápita de 7.32% y los no comercializados un 5.95%, los cuales suman 13.27% per cápita, que no se recicla actualmente, sin incluir materiales bioinfecciosos, tóxicos y peligrosos.

De la encuesta de hábito de consumo son considerados como Materiales Reciclables No Comercializados en El Salvador, que conforman el 5.95% de Residuos sólidos domiciliarios (sin incluir materia orgánica), los siguientes materiales:

**Cuadro 6.33a: Materiales PLÁSTICOS RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS en El Salvador según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

<b>Plástico</b>	<b>MATERIALES PLÁSTICOS</b>	<b>PER CÁPITA (g/persona.mes)</b>	<b>PER CÁPITA (Kg/persona.año)</b>	<b>PER CÁPITA (lb/persona.año)</b>
<b>PET</b>	Empaque plástico de pilas alcalinas	0.1700	0.0020	0.0045
	Empaque plástico de pilas desechables	0.0100	0.0001	0.0003
	Empaque plástico de pegamento instantáneo	0.2314	0.0028	0.0061
<b>Plástico Flexible</b>	Envoltorio plástico del paquete de rollos de papel higiénico	7.4184	0.0890	0.1963
	Envoltorio plástico del paquete de rollos de papel toalla	1.9334	0.0232	0.0511
	Envoltorio plástico del paquete de servilletas	2.7497	0.0330	0.0727
	Bolsa plástica del paquete de vasos y platos desechables	0.9334	0.0112	0.0247
	Bolsa plástica de cubiertos desechables	0.1305	0.0016	0.0035
	Bolsas para especies	1.4107	0.0169	0.0373
	Bolsa para pan dulce	11.4149	0.1370	0.3020
	Empaque de pan de caja	5.6518	0.0678	0.1495
	Plástico del Empaque de toallas sanitarias	1.9831	0.0238	0.0525
	Empaque individual cada toalla sanitaria	11.4676	0.1376	0.3034
	Plástico del Paquete de toallas húmedas	2.5475	0.0306	0.0674
	Plástico del Paquete de pañales desechables	18.1831	0.2182	0.4810
	Bolsa de detergente para lavar ropa	9.3864	0.1126	0.2483
	Bolsa de detergente de ropa (en caja)	1.5800	0.0190	0.0418



**Cuadro 6.33b: Materiales PLÁSTICOS RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS en El Salvador según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

Plástico	MATERIALES PLÁSTICOS	PER CÁPITA (g/persona.mes)	PER CÁPITA (Kg/persona.año)	PER CÁPITA (lb/persona.año)
<b>Plástico Flexible</b>	Bolsa de jabón para lavar platos	0.8109	0.0097	0.0215
	Envoltorio plástico de Jabón para lavar ropa	2.0549	0.0247	0.0544
	Bolsa plástica para pupusas	12.2600	0.1471	0.3243
	Bolsa plástica de libra(s) de sal	0.7000	0.0084	0.0185
	Envoltorio plástico de jabón de baño	4.8451	0.0581	0.1282
	* Plástico de lejía en bolsa (Populino)	3.9297	0.0472	0.1040
	** Bolsa plástica de frutas	16.2851	0.1954	0.4308
	** Bolsa plástica de libra(s) azúcar	12.0400	0.1445	0.3185
<b>PVC</b>	Repuestos de fontanería	13.7247	0.1647	0.3631
<b>BOPP</b>	Empaque transparente de galletas	2.1700	0.0260	0.0574
	Empaque transparente individual de galletas	4.3400	0.0521	0.1148
	Empaque individual de galletas (metalizados)	5.3300	0.0640	0.1410
	Paquete de galletas (metalizados)	1.3300	0.0160	0.0352
	Empaque de pastas	8.7900	0.1055	0.2325
	Bolsas de Snacks (churritos, etc)	16.3800	0.1966	0.4333
	Bolsa de frijoles	11.9300	0.1432	0.3156
	Bolsas de Arroz	9.4300	0.1132	0.2495

\* (Son parcialmente reciclados por algunas empresas de El Salvador)

\*\* (Algunos utilizan material plástico biodegradable. Ej. Azúcar del cañal)

**Cuadro 6.33c: Materiales PLÁSTICOS RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS en El Salvador según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

Plástico	MATERIALES PLÁSTICOS	PER CÁPITA (g/persona.mes)	PER CÁPITA (Kg/persona.año)	PER CÁPITA (lb/persona.año)
Otros	Cubiertos desechables	10.0817	0.1210	0.2667
	Juguetes para niños	9.8068	0.1177	0.2594
	Contenedores de repostería o pan dulce	15.9243	0.1911	0.4213
	Paquetes de bolsas de algodón	1.7400	0.0209	0.0460
	Paquete de rasuradoras	3.7300	0.0448	0.0987
	Empaque de resmas de papel bond	0.5393	0.0065	0.0143
	Empaque de instantánea	0.2326	0.0028	0.0062
	Caja de hilo dental	1.1371	0.0136	0.0301

**Cuadro 6.34: Materiales de LATAS Y METALES RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS en El Salvador según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

LATAS Y METALES	PER CÁPITA (g/persona.mes)	PER CÁPITA (Kg/persona.año)	PER CÁPITA (lb/persona.año)
Desodorante en spray	4.81	0.06	0.13
Papel aluminio	54.37	0.65	1.44

**Cuadro 6.35: Material de EMPAQUE DE MEDICAMENTOS RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS en El Salvador según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

EMPAQUE DE PASTILLAS (BLÍSTER)	PER CÁPITA (g/persona.mes)	PER CÁPITA (Kg/persona.año)	PER CÁPITA (lb/persona.año)
Blíster de medicinas	1.6000	0.0192	0.0423

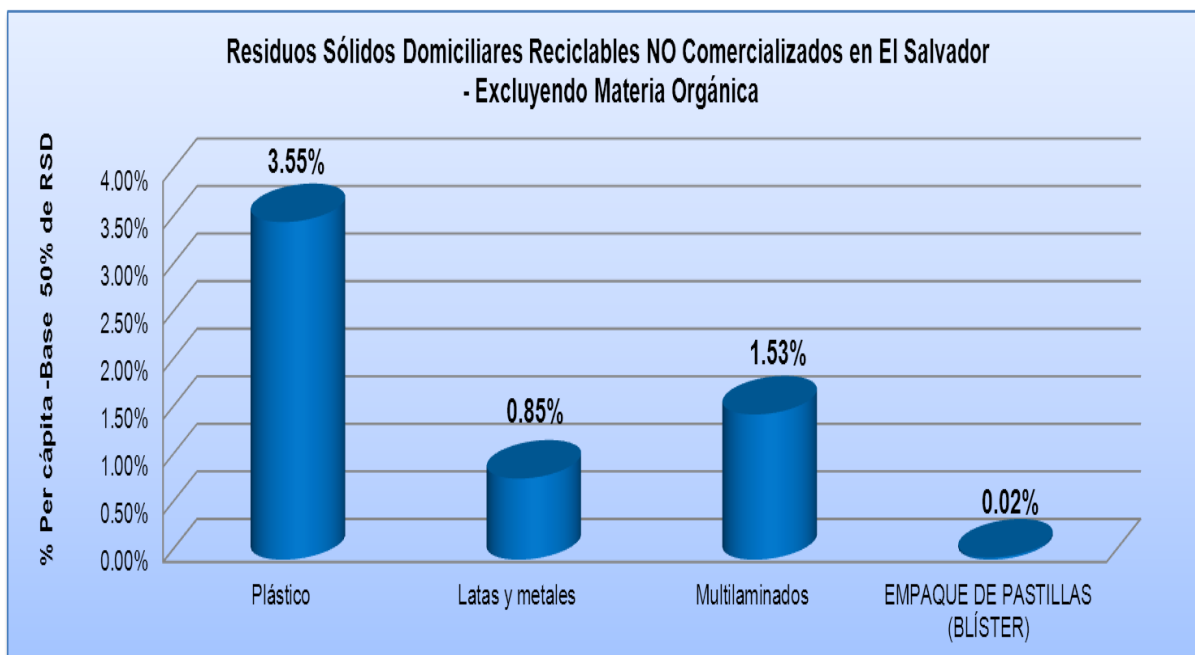
**Cuadro 6.36: Materiales MULTILAMINADOS RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS en El Salvador según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

<b>MULTILAMINADOS</b>	<b>Per Cápita (g/persona.mes)</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>Per Cápita (lb/persona.año)</b>
Sobres de Champú y acondicionador	0.9812	0.0118	0.0260
Tubos de pasta dental	6.4522	0.0774	0.1707
Sobres de sopas y consomés	3.3653	0.0404	0.0890
Bolsas de frijoles molidos, salsa o aderezos	4.0688	0.0488	0.1076
Bolsa de leche en polvo	31.2300	0.3748	0.8262
Envase de Leche líquida	25.9500	0.3114	0.6865
Envase de Jugos y Bebidas	33.1300	0.3976	0.8765
Bolsas de café	0.6100	0.0073	0.0161
Paquete de medicamentos	0.1400	0.0017	0.0037

El resumen de los materiales Reciclable No Comercializados en El Salvador, según datos obtenidos de la encuesta realizada sobre los hábitos de consumo a las familias encuestadas, se representan en el cuadro 6.37 y figura 6.10:

**Cuadro 6.37: Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Reciclables No Comercializados en El Salvador de Familias Encuestadas**

<b>Materiales</b>	<b>Per cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>% Per cápita (Base 50% RSD)</b>
<b>Plástico</b>	2.9545	3.55%
<b>Latas y metales</b>	0.7102	0.85%
<b>Multilaminados</b>	1.2711	1.53%
<b>Empaque de pastillas (blíster)</b>	0.0192	0.02%
<b>TOTAL</b>	<b>4.9550</b>	<b>5.95%</b>

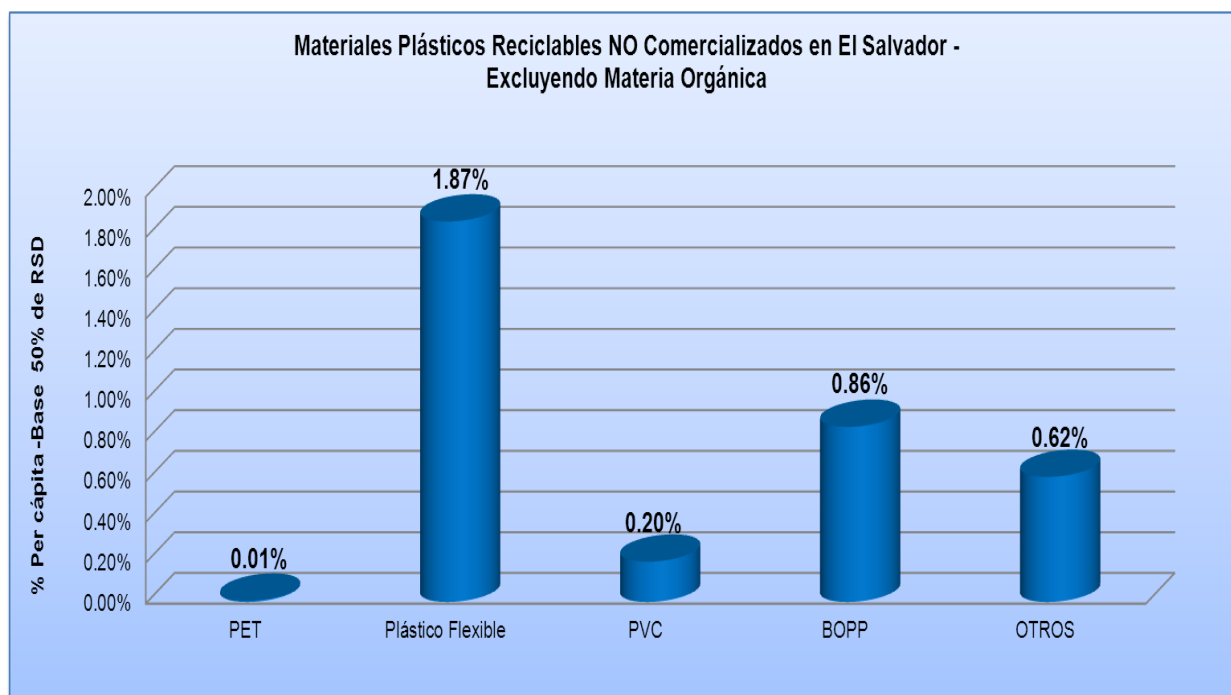


**Figura 6.10: Gráfica de Porcentajes de Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Reciclables No Comercializados en El Salvador de Familias Encuestadas**

En los datos obtenidos en la encuesta de hábitos de consumo, dentro de los materiales Reciclables No Comercializados en El Salvador, el plástico con 3.55% representa el mayor porcentaje de los datos obtenidos a partir de la encuesta realizada. De este porcentaje obtenido se encuentran el PET, Plástico Flexible, PVC, BOPP, OTROS. Cuyos porcentajes se encuentran representados en el cuadro 6.38 y figura 6.11:

**Cuadro 6.38: Generación Per Cápita de Plásticos Reciclables No Comercializados en El Salvador de Familias Encuestadas**

Materiales	Per Cápita (Kg/personas.año)	% Per Cápita (Base 50% RSD)
PET	0.0049	0.01%
PLÁSTICO FLEXIBLE	1.5566	1.87%
PVC	0.1647	0.20%
BOPP	0.7164	0.86%
OTROS	0.5118	0.62%
<b>TOTAL</b>	<b>2.9544</b>	<b>3.55%</b>



**Figura 6.11: Gráfica de Porcentajes de Generación Per Cápita de Plásticos Reciclables No Comercializados en El Salvador de Familias Encuestadas**

En la Figura 6.11 se observa que los Plásticos Flexibles, BOPP y OTROS, son los materiales plásticos con mayores porcentajes per cápita, dentro de los residuos sólidos reciclables no comercializados, excluyendo la materia orgánica.

**d) MATERIALES BIOINFECCIOSOS**

**Cuadro 6.39a: Materiales clasificados como BIOINFECCIOSOS según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

BIOINFECCIOSOS	Per Cápita (g/persona.mes)	Per Cápita (Kg/persona.año)	Per Cápita (lb/persona.año)
Cepillos dentales	4.1173	0.0494	0.1089
Rasuradoras	19.0400	0.2285	0.5037
Jeringas	1.2300	0.0148	0.0325
Bolsas con residuos de sangre (carnes)	10.1552	0.1219	0.2687
Bolsas con residuos de pescados y mariscos	2.1371	0.0256	0.0565

**Cuadro 6.39b: Materiales clasificados como BIOINFECCIOSOS según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

<b>BIOINFECCIOSOS</b>	<b>Per Cápita (g/persona.mes)</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>Per Cápita (lb/persona.año)</b>
Bolsas con residuos de embutidos	3.9905	0.0479	0.1056
Pañales desechables	462.4835	5.5498	12.2352
Bandejas de carnes	9.5177	0.1142	0.2518
Bandejas de pescados y mariscos	0.8966	0.0108	0.0237
Bandeja de embutidos	1.5787	0.0189	0.0418
Papel higiénico	485.9200	5.8310	12.8552
Toallas sanitarias	13.2782	0.1593	0.3513
Toallas húmedas en bolsa	10.4070	0.1249	0.2753
Toallas húmedas en caja	5.5157	0.0662	0.1459
Curitas	0.0100	0.0001	0.0003
<b>TOTAL</b>	<b>1,030.2775</b>	<b>12.3633</b>	<b>27.2565</b>

**e) MATERIALES TÓXICOS Y PELIGROSOS**

**Cuadro 6.40: Materiales clasificados como TÓXICOS Y PELIGROSOS según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

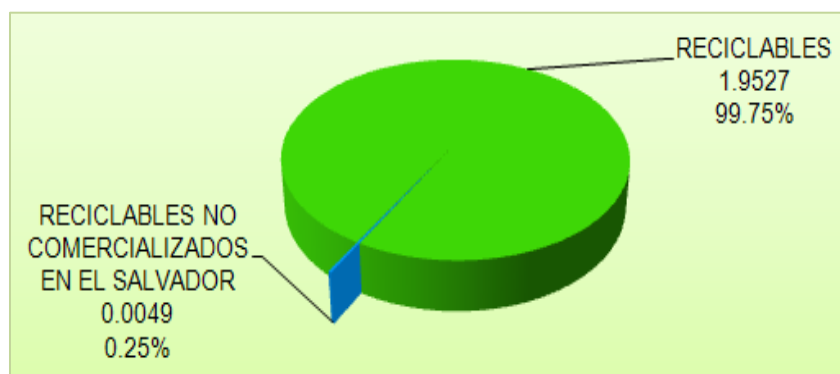
<b>MATERIALES TÓXICOS</b>	<b>Per Cápita (g/persona.mes)</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>Per Cápita (lb/persona.año)</b>
Pilas alcalinas desechables	9.5341	0.1144	0.2522
Pilas recargables	0.7271	0.0087	0.0192
Bote de pintura	5.2200	0.0626	0.1381
Botes de pintura para pared (cubeta)	34.1643	0.4100	0.9038
Focos corrientes	1.8600	0.0223	0.0492
Focos ahorradores	12.4458	0.1494	0.3293
Frascos de aerosol	21.73	0.26	0.57
<b>TOTAL</b>	<b>85.6842</b>	<b>1.0282</b>	<b>2.2668</b>

### 6.2.4 Gráficas de Datos y Porcentajes Per Cápita para los 14 Grupos clasificados de Residuos Sólidos

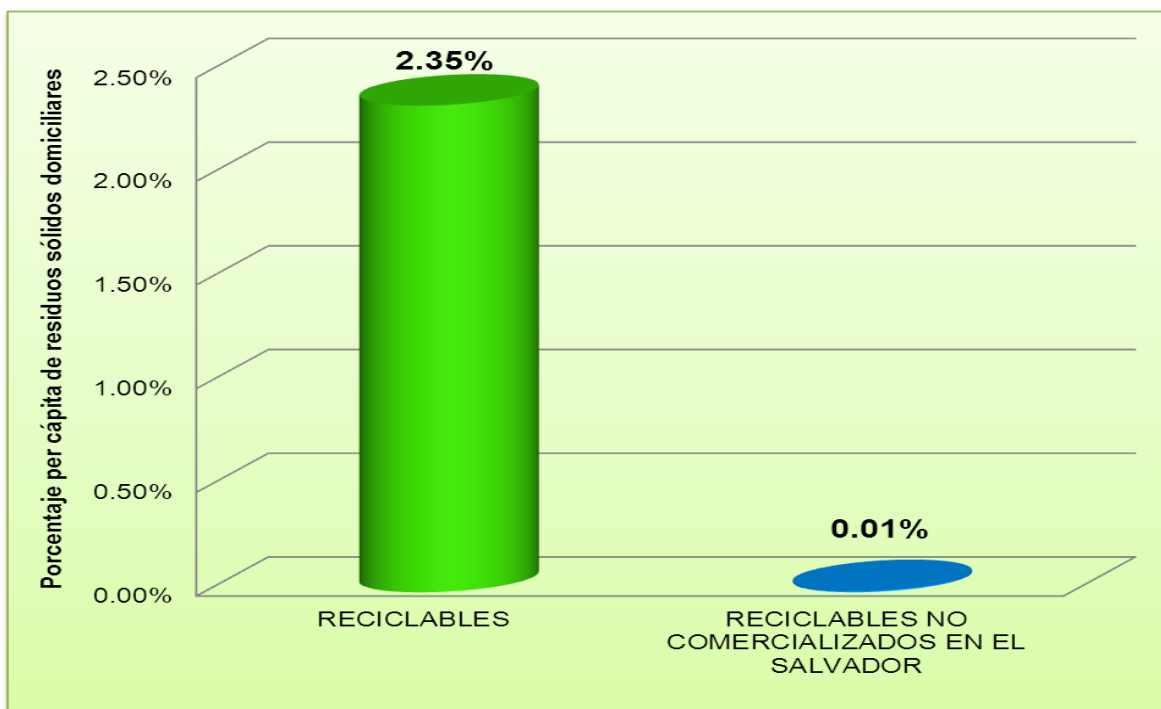
A partir de la encuesta de estimación de residuos sólidos domiciliarios realizada a la población sobre los hábitos de consumo, se procedió de igual manera que con los datos de la basura recolectada, a hacer una clasificación de los residuos sólidos generados, en los 14 grupos más específicos, los cuales se detallan en los cuadros del 6.41 al 6.54 y de la figura 6.12 a la 6.39.

**Cuadro 6.41: Datos Per Cápita de material reciclable y no reciclable de PET según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	PET	PER CÁPITA (Kg/persona.año)	% de PET	% Per cápita (Base 50% RSD)
<b>RECICLABLE</b>	Botella para Desinfectantes	0.3233	16.52%	0.3885%
	Envase para Leche líquida	0.3521	17.99%	0.4231%
	Envases de bebidas	1.2773	65.25%	1.5349%
<b>RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS EN EL SALVADOR</b>	Empaque plástico de pilas alcalinas	0.0020	0.10%	0.0024%
	Empaque plástico de pilas desechables	0.0001	0.01%	0.0001%
	Empaque plástico de pegamento instantáneo	0.0028	0.14%	0.0034%
<b>TOTAL</b>		<b>1.9576</b>	<b>100%</b>	<b>2.3524%</b>



**Figura 6.12: Datos Per Cápita de Materiales que conforman G1 (TEREFTALATO DE POLIETILENO- PET) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año**

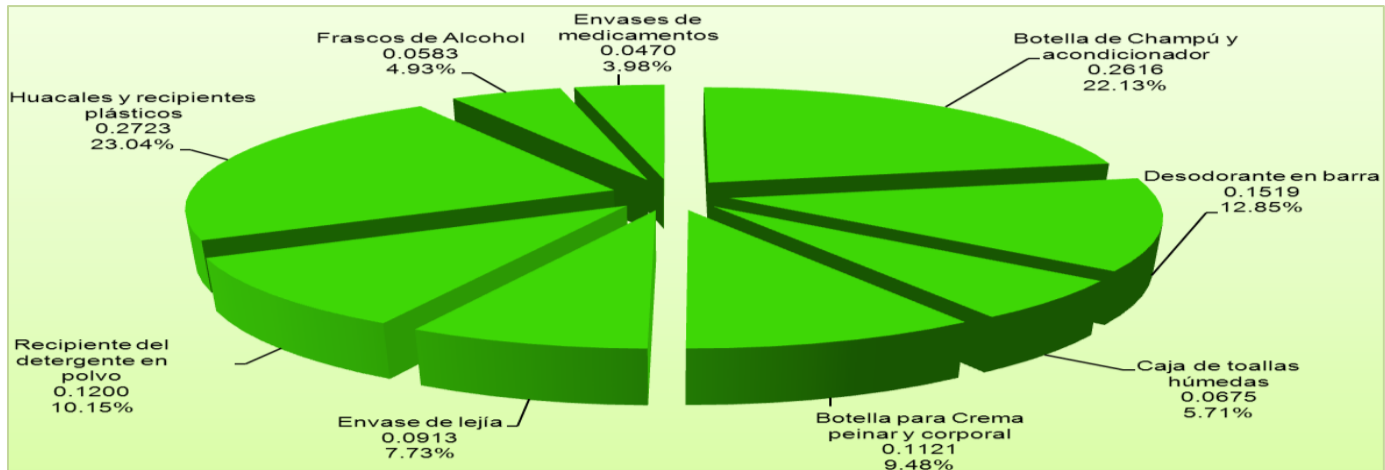


**Figura 6.13: Porcentaje Per Cápita de G1 (PET) excluyendo Materia Orgánica**

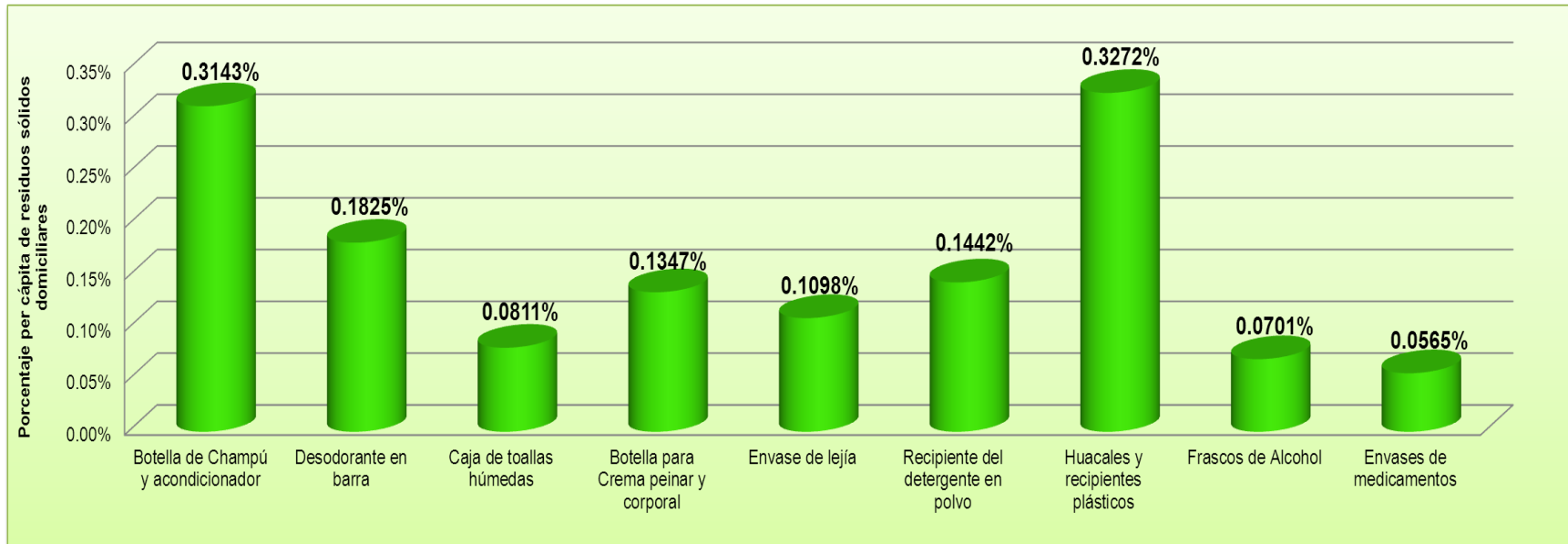
**Cuadro 6.42: Datos Per Cápita de Material Reciclable de PEAD según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	PEAD	Per Cápita (Kg/persona.año)	% de PEAD	% Per Cápita (Base 50% RSD)
<b>RECICLABLES</b>	Botella de Champú y acondicionador	0.2616	22.13%	0.3143%
	Desodorante en barra	0.1519	12.85%	0.1825%
	Caja de toallas húmedas	0.0675	5.71%	0.0811%
	Botella para Crema peinar y corporal	0.1121	9.48%	0.1347%
	Envase de lejía	0.0913	7.73%	0.1098%
	Recipiente del detergente en polvo	0.1200	10.15%	0.1442%
	Huacales y recipientes plásticos	0.2723	23.04%	0.3272%
	Frascos de Alcohol	0.0583	4.93%	0.0701%
	Envases de medicamentos	0.0470	3.98%	0.0565%
<b>TOTAL</b>		<b>1.1820</b>	<b>100%</b>	<b>1.4205%</b>





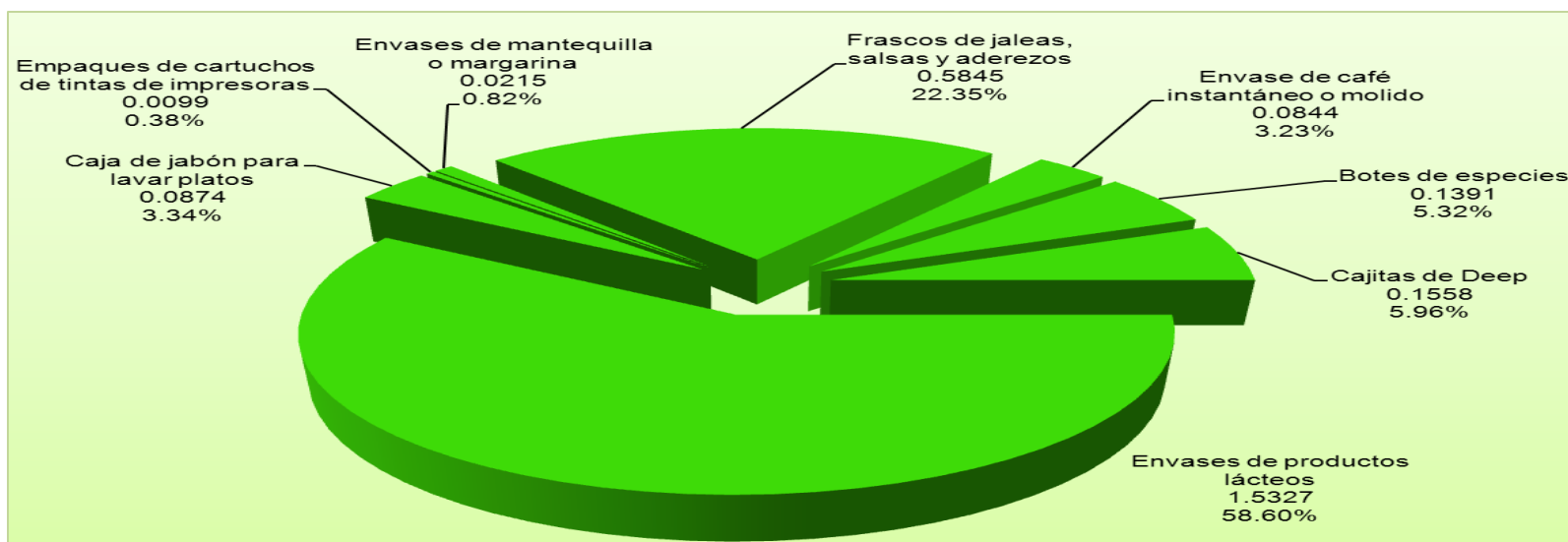
**Figura 6.14: Datos Per Cápita de Materiales que conforman G2 (PEAD) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año**



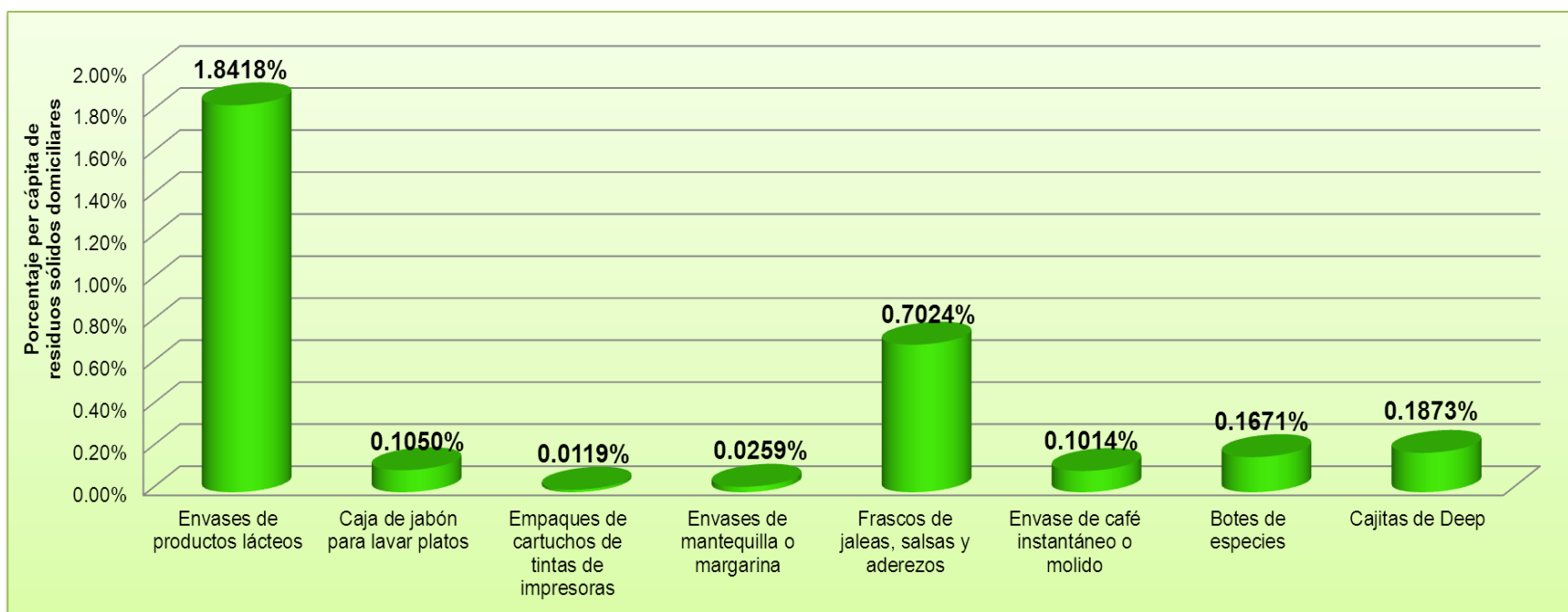
**Figura 6.15: Porcentaje Per Cápita de G2 (PEAD) excluyendo Materia Orgánica**

**Cuadro 6.43: Datos Per Cápita de Material Reciclable de PP según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	PP	Per Cápita (Kg/persona.año)	% de PP	% Per Cápita (Base 50% RSD)
<b>RECICLABLES</b>	Envases de productos lácteos	1.5327	58.60%	1.8418%
	Caja de jabón para lavar platos	0.0874	3.34%	0.1050%
	Empaques de cartuchos de tintas de impresoras	0.0099	0.38%	0.0119%
	Envases de mantequilla o margarina	0.0215	0.82%	0.0259%
	Frascos de jaleas, salsas y aderezos	0.5845	22.35%	0.7024%
	Envase de café instantáneo o molido	0.0844	3.23%	0.1014%
	Botes de especias	0.1391	5.32%	0.1671%
	Cajitas de Deep	0.1558	5.96%	0.1873%
<b>TOTAL</b>		<b>2.6153</b>	<b>100%</b>	<b>3.1427%</b>



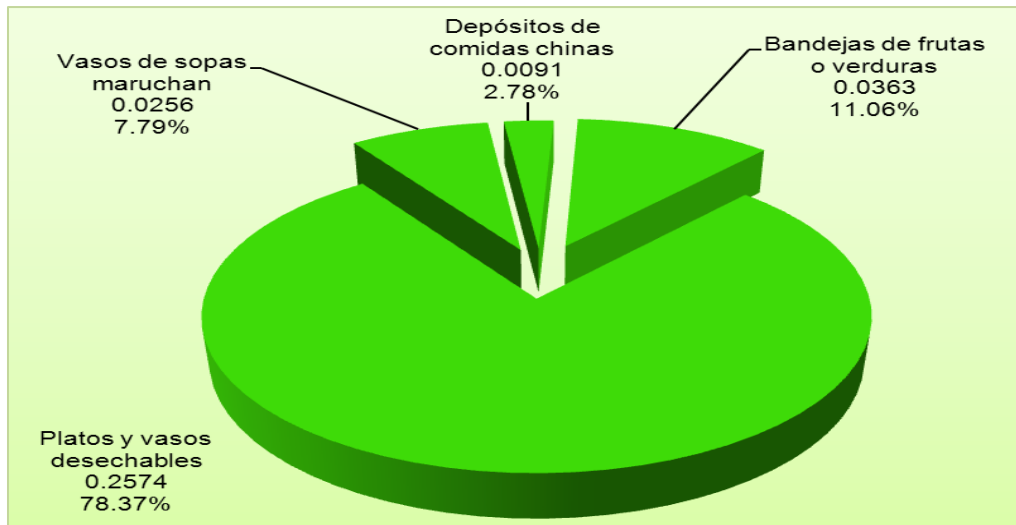
**Figura 6.16: Datos Per Cápita de Materiales que conforman G3 (PP) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año**



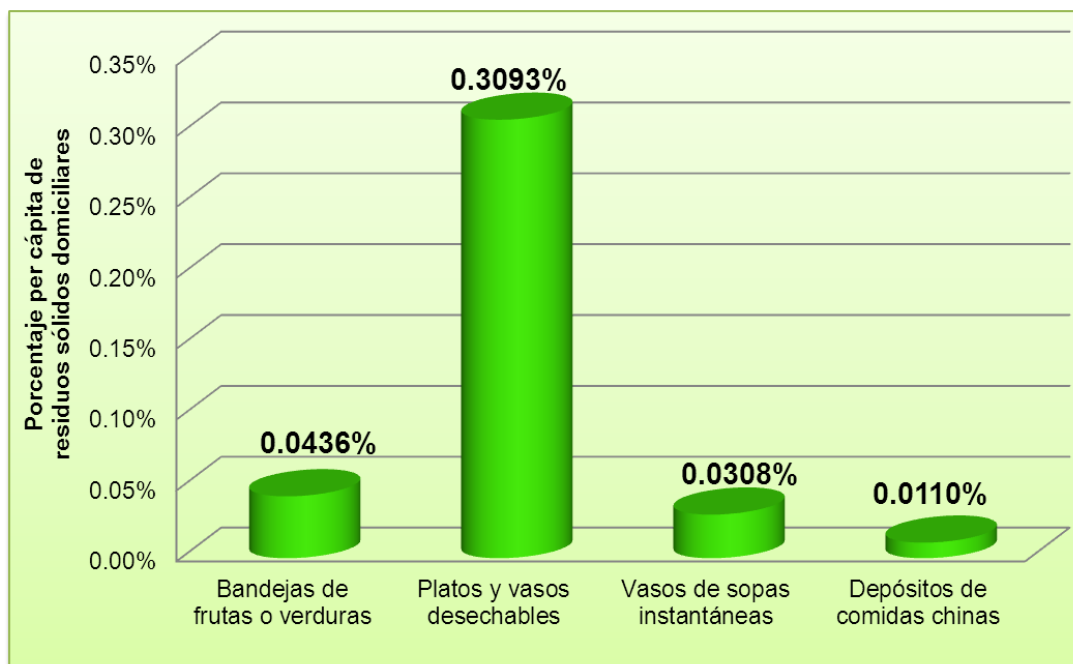
**Figura 6.17: Porcentaje Per Cápita de G3 (PP) reciclable excluyendo Materia Orgánica**

**Cuadro 6.44: Datos Per Cápita de Material reciclable de PS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	PS Expandido	Per Cápita (Kg/persona.año)	% de PS (Durapax)	% Per Cápita (Base 50% RSD)
<b>RECICLABLE</b>	Bandejas de frutas o verduras	0.0363	11.06%	0.0436%
	Platos y vasos desechables	0.2574	78.36%	0.3093%
	Vasos de sopas instantáneas	0.0256	7.79%	0.0308%
	Depósitos de comidas chinas	0.0091	2.78%	0.0110%
<b>TOTAL</b>		<b>0.3284</b>	<b>100%</b>	<b>0.3947%</b>



**Figura 6.18: Datos Per Cápita de Materiales que conforman G4 (PS) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año**

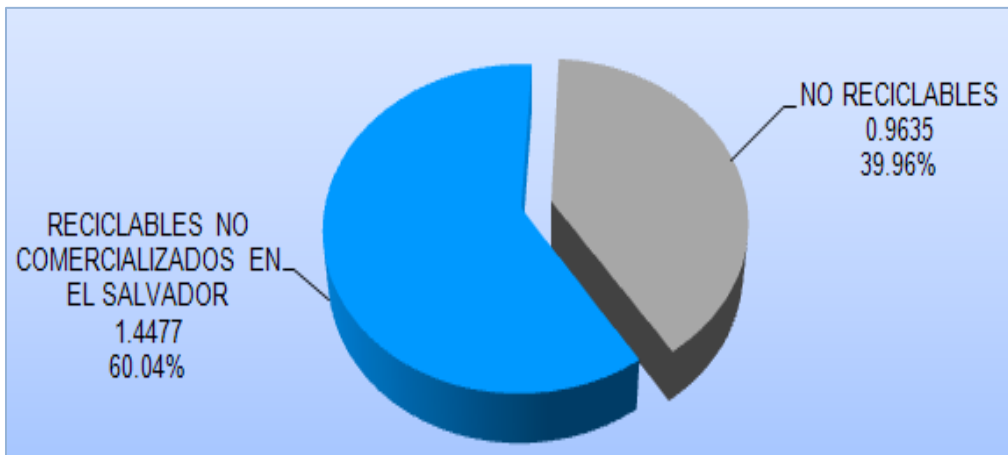


**Figura 6.19: Porcentaje Per Cápita de G4 (PS), excluyendo Materia Orgánica**

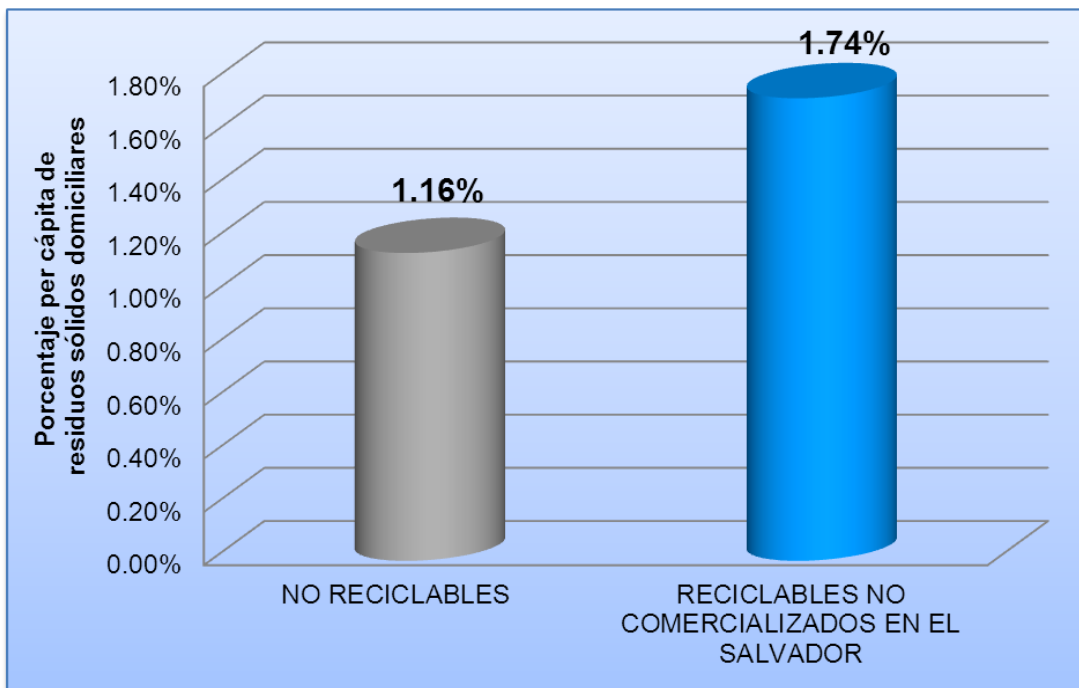
En el presente estudio, el Grupo 4 de PS (Poliestireno) está constituido únicamente por **Poliestireno Expandido (EPS - durapax)**.

**Cuadro 6.45: Datos Per Cápita de material no reciclables de PLÁSTICO FLEXIBLE según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	<b>PLÁSTICO FLEXIBLE</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>% de Plást.Flex.</b>	<b>% Per cápita (Base 50% RSD)</b>
<b>NO RECICLABLES</b>	Plástico para envolver tamales	0.0378	1.57%	0.0454%
	Bolsa plástica para pupusas	0.1471	6.10%	0.1768%
	Bolsa de productos lácteos	0.7786	32.29%	0.9356%
<b>RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS EN EL SALVADOR</b>	Envoltorio plástico del paquete de rollos de papel higiénico	0.089	3.69%	0.1069%
	Envoltorio plástico del paquete de rollos de papel toalla	0.0232	0.96%	0.0279%
	Envoltorio plástico del paquete de servilletas	0.033	1.37%	0.0397%
	Bolsa plástica del paquete de vasos y platos desechables	0.0112	0.46%	0.0135%
	Bolsa plástica de cubiertos desechables	0.0016	0.07%	0.0019%
	Bolsas para especias	0.0169	0.70%	0.0203%
	Bolsa para pan dulce	0.137	5.68%	0.1646%
	Empaque de pan de caja	0.0678	2.81%	0.0815%
	Plástico del Empaque de toallas sanitarias	0.0238	0.99%	0.0286%
	Empaque individual cada toalla sanitaria	0.1376	5.71%	0.1654%
	Plástico del Paquete de toallas húmedas	0.0306	1.27%	0.0368%
	Plástico del Paquete de pañales desechables	0.2182	9.05%	0.2622%
	Bolsa de detergente para lavar ropa	0.1126	4.67%	0.1353%
	Bolsa de detergente de ropa (en caja)	0.019	0.79%	0.0228%
	Bolsa de jabón para lavar platos	0.0097	0.40%	0.0117%
	Envoltorio plástico de Jabón para lavar ropa	0.0247	1.02%	0.0297%
	Plástico para envolver pupusas	0.0382	1.58%	0.0459%
	Bolsa plástica de libra(s) de sal	0.0084	0.35%	0.0101%
	Envoltorio plástico de jabón de baño	0.0581	2.41%	0.0698%
	Plástico de lejía en bolsa (Populino)	0.0472	1.96%	0.0567%
Bolsa plástica de frutas	0.1954	8.10%	0.2348%	
Bolsa plástica de libra(s) azúcar	0.1445	5.99%	0.1736%	
<b>TOTAL</b>		<b>2.4112</b>	<b>100%</b>	<b>2.8975%</b>



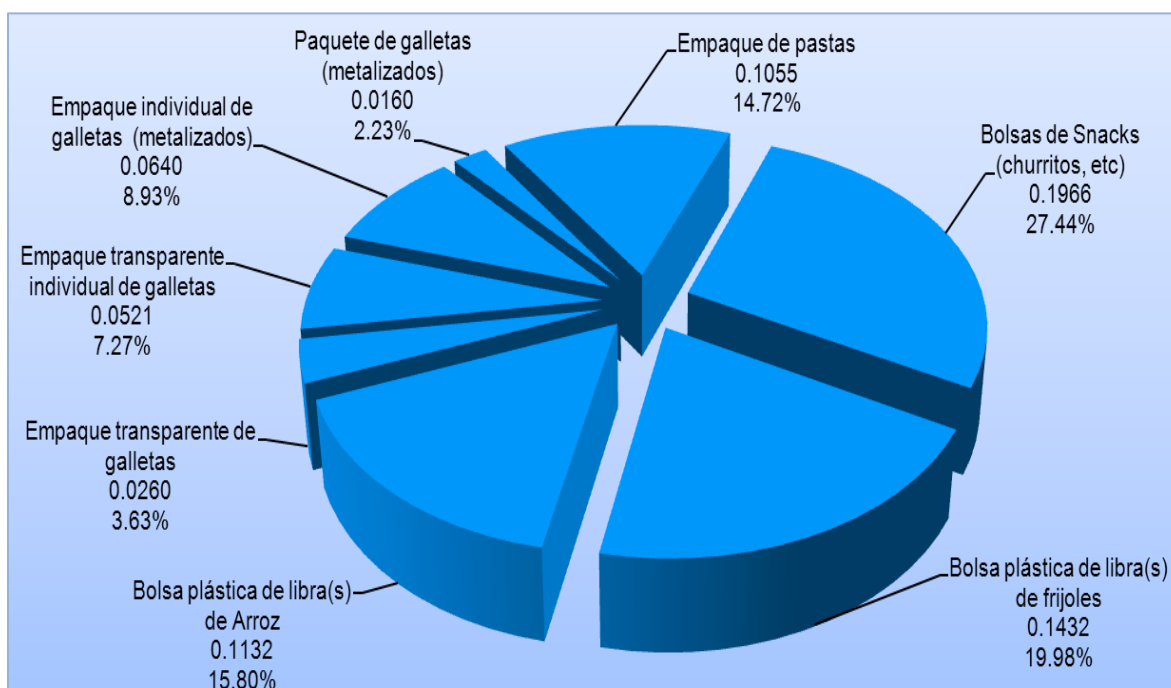
**Figura 6.20: Datos Per Cápita de Materiales que conforman G5 (PLÁSTICO FLEXIBLE) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año**



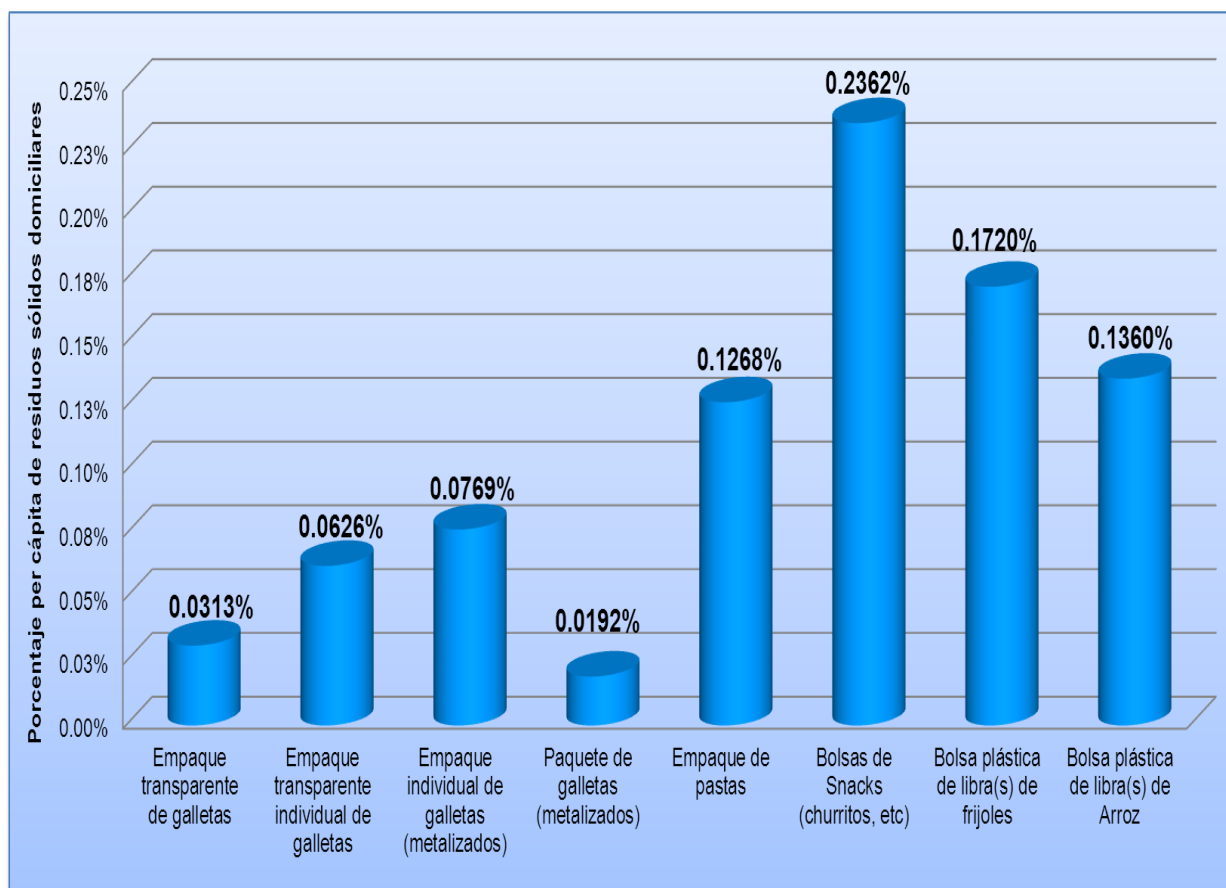
**Figura 6.21: Porcentaje Per Cápita de G5 (PLÁSTICO FLEXIBLE), excluyendo Materia Orgánica**

**Cuadro 6.46: Datos Per Cápita de material no reciclable de BOPP según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	<b>BOPP</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>% de BOPP</b>	<b>% Per Cápita (Base 50% RSD)</b>
<b>RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS EN EL SALVADOR</b>	Empaque transparente de galletas	0.0260	3.63%	0.0313%
	Empaque transparente individual de galletas	0.0521	7.27%	0.0626%
	Empaque individual de galletas (metalizados)	0.0640	8.93%	0.0769%
	Paquete de galletas (metalizados)	0.0160	2.23%	0.0192%
	Empaque de pastas	0.1055	14.72%	0.1268%
	Bolsas de Snacks (churritos, etc)	0.1966	27.44%	0.2362%
	Bolsa plástica de libra(s) de frijoles	0.1432	19.98%	0.1720%
	Bolsa plástica de libra(s) de Arroz	0.1132	15.80%	0.1360%
<b>TOTAL</b>		<b>0.7164</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.8609%</b>



**Figura 6.22: Datos Per Cápita de materiales que conforman G6 (BOPP) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año**



**Figura 6.23: Porcentaje Per Cápita de G6 (BOPP) excluyendo Materia Orgánica**

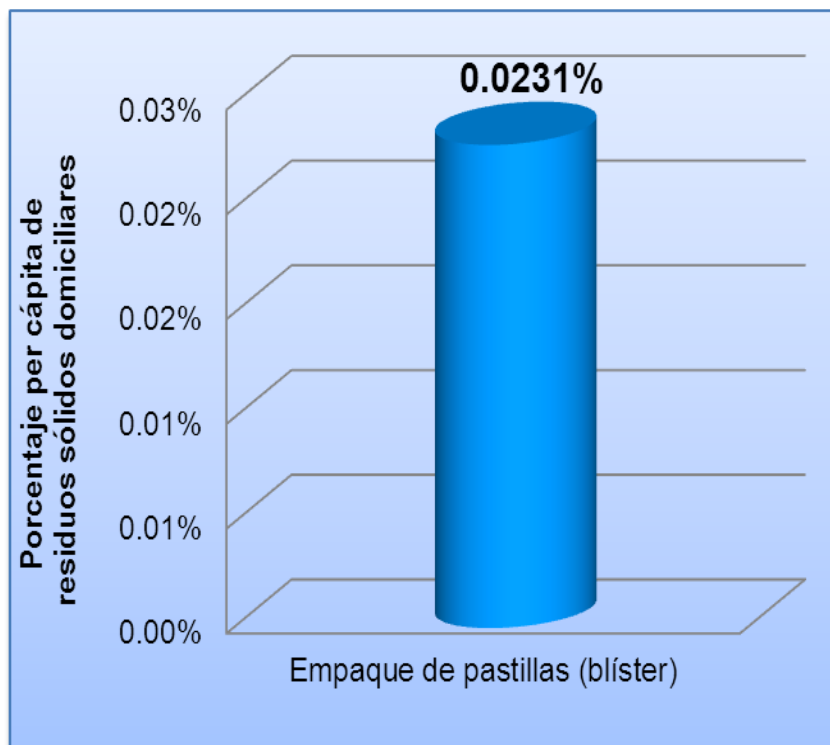
**Cuadro 6.47: Datos Per Cápita de material no reciclable de EMPAQUE DE PASTILLAS (BLÍSTER) según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	MISCELÁNEOS	Per Cápita (Kg/persona.año)	% de Blíster	% Per Cápita (Base 50% RSD)
<b>RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS EN EL SALVADOR</b>	Empaque de pastillas (blíster)	0.0192	100%	0.0231%





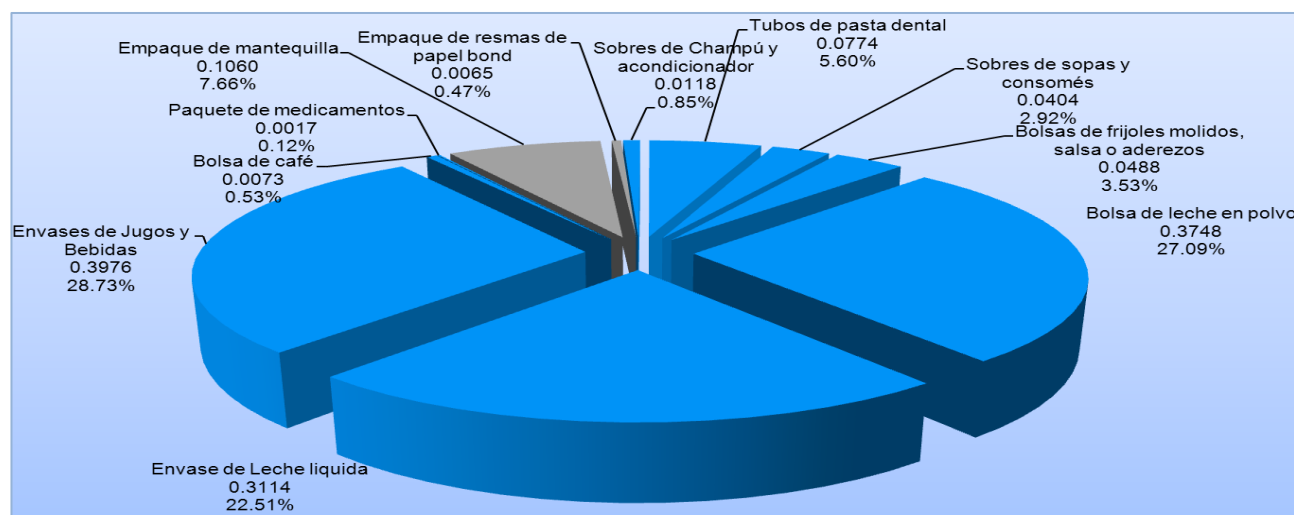
**Figura 6.24: Datos Per Cápita de Materiales que conforman G7 (EMPAQUE DE PASTILLAS - BLÍSTER) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año**



**Figura 6.25: Porcentaje Per Cápita de G7 (EMPAQUE DE PATILLAS - BLÍSTER) excluyendo Materia Orgánica**

**Cuadro 6.48: Datos Per Cápita de material no reciclable de MULTILAMINADOS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	MULTILAMINADOS	Per Cápita (Kg/persona.año)	% de Multilaminados	% Per Cápita (Base 50% RSD)
<b>NO RECICLABLE</b>	Empaque de mantequilla	0.1060	7.66%	0.1273%
	Empaque de resmas de papel bond	0.0065	0.47%	0.0078%
<b>RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS EN EL SALVADOR</b>	Sobres de Champú y acondicionador	0.0118	0.85%	0.0141%
	Tubos de pasta dental	0.0774	5.60%	0.0930%
	Sobres de sopas y consomés	0.0404	2.92%	0.0485%
	Bolsas de frijoles molidos, salsa o aderezos	0.0488	3.53%	0.0587%
	Bolsa de leche en polvo	0.3748	27.08%	0.4503%
	Envase de Leche líquida	0.3114	22.50%	0.3742%
	Envases de Jugos y Bebidas	0.3976	28.73%	0.4777%
	Bolsa de café	0.0073	0.53%	0.0088%
	Paquete de medicamentos	0.0017	0.12%	0.0020%
<b>TOTAL</b>		<b>1.3836</b>	<b>100.00%</b>	<b>1.6626%</b>



**Figura 6.26: Datos Per Cápita de Materiales que conforman G8 MULTILAMINADOS a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año**

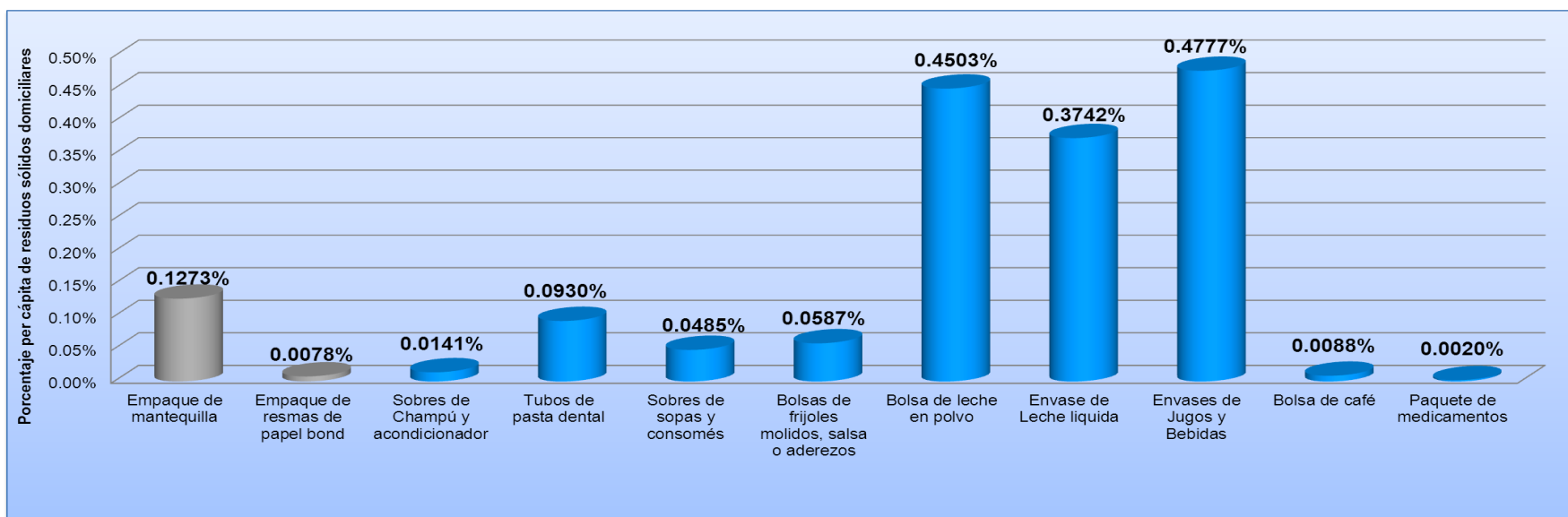


Figura 6.27: Porcentaje Per Cápita de G8 (MULTILAMINADOS) excluyendo Materia Orgánica

Cuadro 6.49: Datos Per Cápita de material reciclable, reciclable no comercializado en El Salvador y no reciclable de LATAS Y METALES según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas

	LATAS Y METALES	PER CÁPITA (Kg/persona.año)	% de Latas y metales	% Per cápita (Base 50% RSD)
<b>RECICLABLES</b>	Bote de leche en polvo	0.3613	19.66%	0.4342%
	Bebidas en lata	0.4265	23.21%	0.5125%
	Productos enlatados varios	0.3254	17.71%	0.3910%
<b>RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS EN EL SALVADOR</b>	Desodorante en spray	0.0578	3.15%	0.0695%
	Papel aluminio	0.6524	35.51%	0.7840%
<b>NO RECICLABLE</b>	Pegamento instantáneo	0.0139	0.76%	0.0167%
<b>TOTAL</b>		<b>1.8373</b>	<b>100%</b>	<b>2.2078%</b>

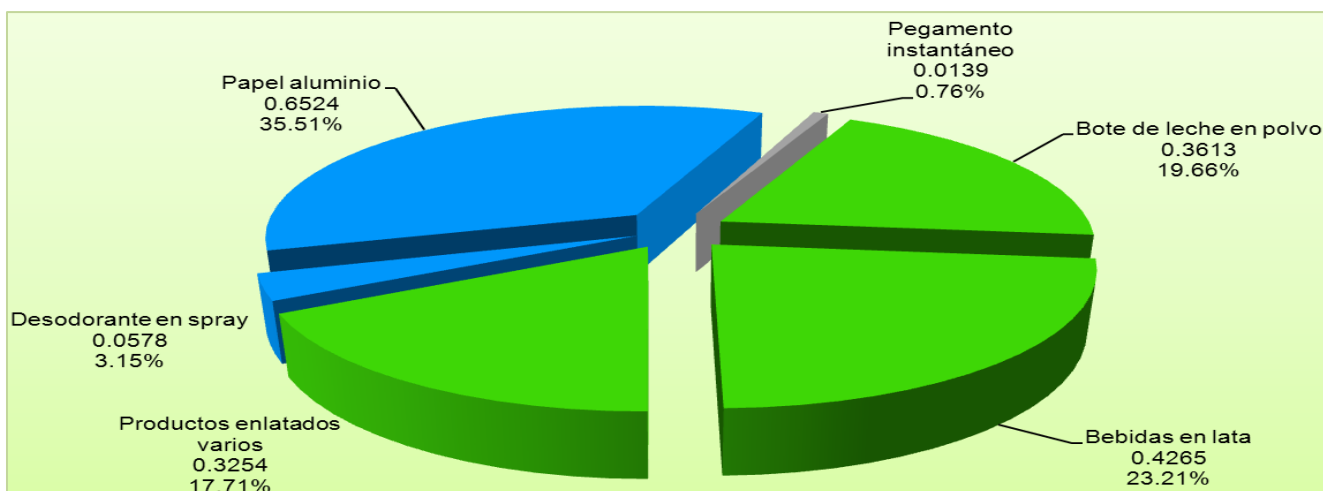


Figura 6.28: Datos Per Cápita de Materiales que conforman G9 (LATAS Y METALES) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año

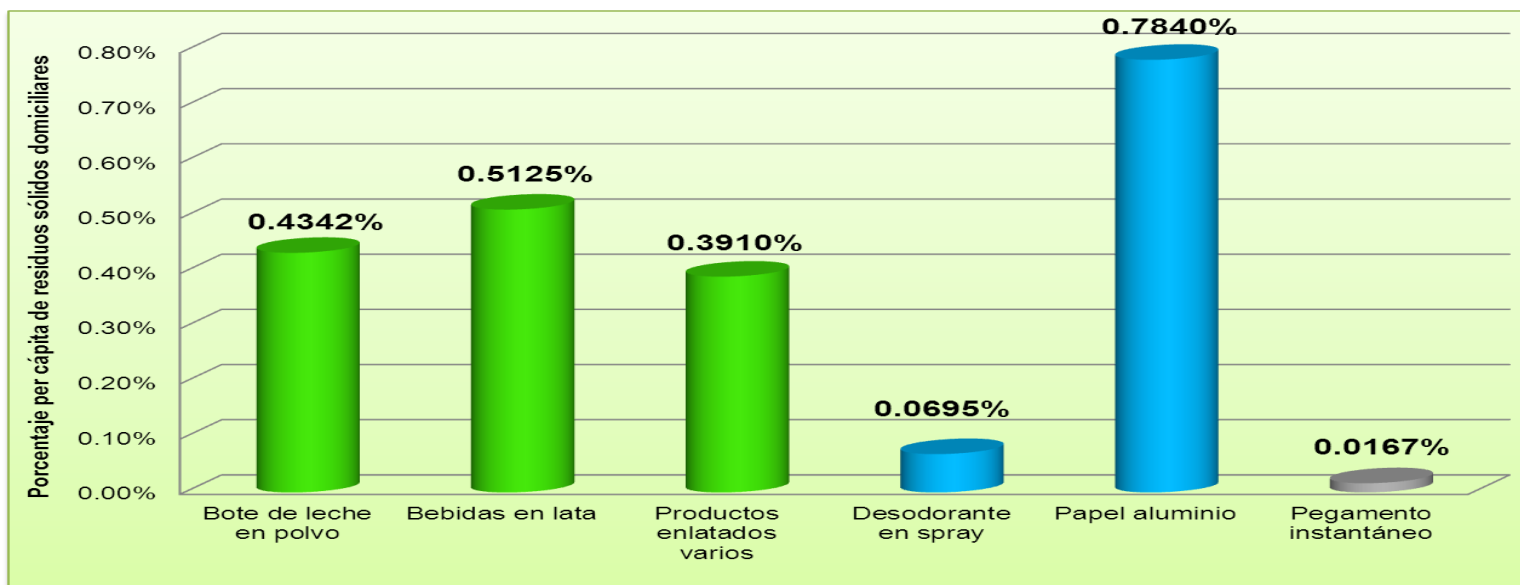


Figura 6.29: Porcentaje Per Cápita de G9 (LATAS Y METALES) excluyendo Materia Orgánica

**Cuadro 6.50: Datos Per Cápita de Material BIOINFECCIOSOS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	BIOINFECCIOSOS	Per Cápita (Kg/persona.año)	% de Bioinfecciosos	% Per Cápita (Base 50% RSD)	
<b>BIOINFECCIOSO</b>	<b>B1</b>	Cepillos dentales	0.0494	0.40%	0.0594%
		Rasuradoras	0.2285	1.85%	0.2746%
		Jeringas	0.0148	0.12%	0.0178%
		Pañales desechables	5.5498	44.89%	6.6691%
		Papel higiénico	5.8310	47.16%	7.0070%
		Toallas sanitarias	0.1593	1.29%	0.1914%
		Toallas húmedas en bolsa	0.1249	1.01%	0.1501%
		Toallas húmedas en caja	0.0662	0.54%	0.0796%
		Curitas	0.0001	0.00%	0.0001%
	<b>B2</b>	Bolsas con residuos de sangre (carnes)	0.1219	0.99%	0.1465%
		Bolsas con residuos de pescados y mariscos	0.0256	0.21%	0.0308%
		Bolsas con residuos de embutidos	0.0479	0.39%	0.0576%
		Bandejas de carnes	0.1142	0.92%	0.1372%
		Bandejas de pescados y mariscos	0.0108	0.09%	0.0130%
Bandeja de embutidos	0.0189	0.15%	0.0227%		
<b>TOTAL</b>		<b>12.4248</b>	<b>100%</b>	<b>14.8567%</b>	

**B1:** Materiales Bioinfecciosos / **B2:** Materiales Bioinfecciosos con residuos Orgánicos

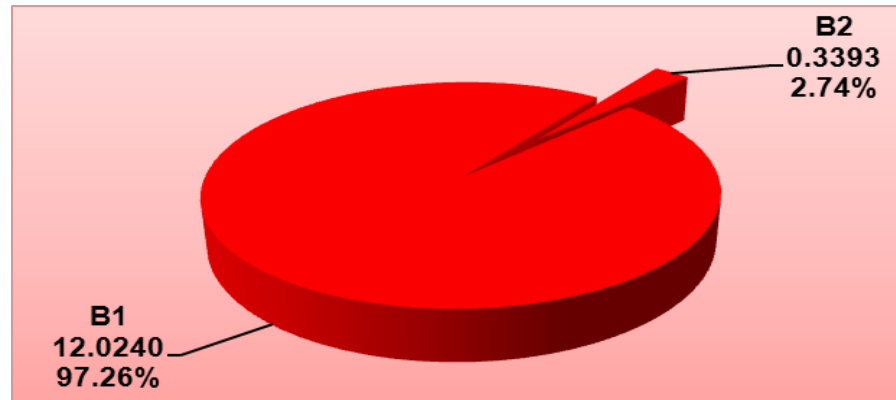


Figura 6.30: Datos Per Cápita de Materiales que conforman G10 (BIOINFECCIOSOS) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año

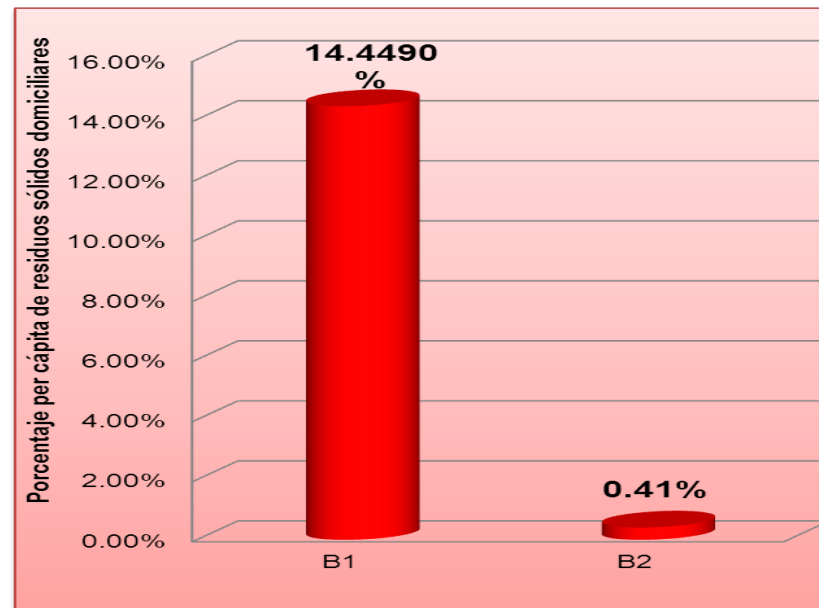
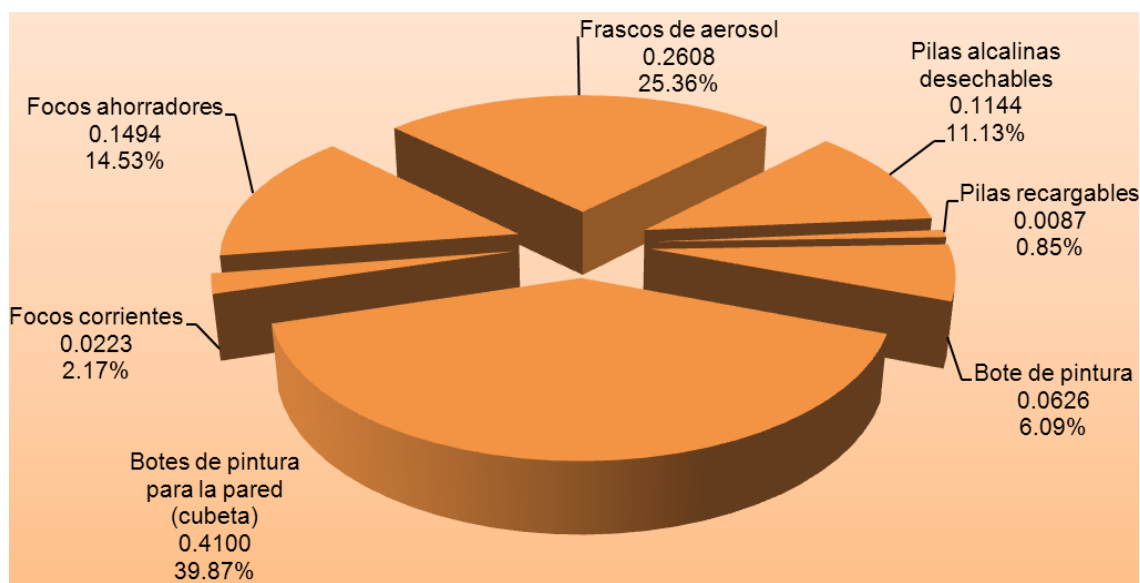


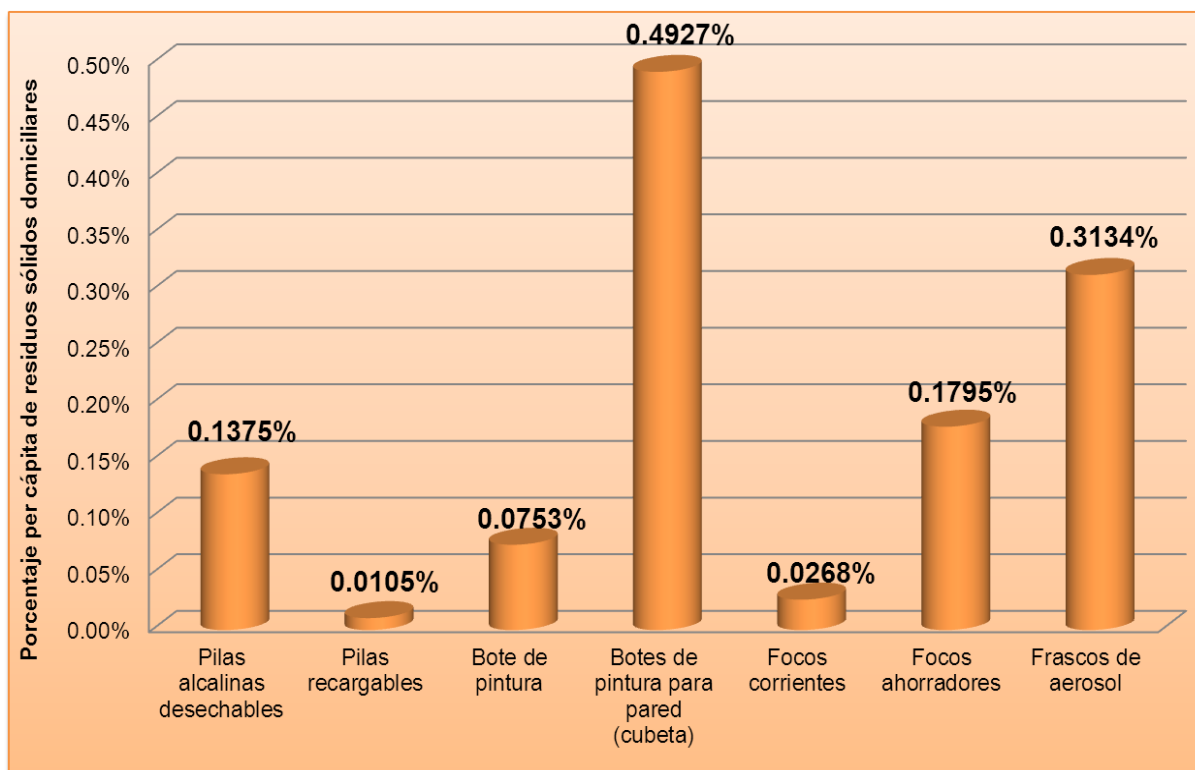
Figura 6.31: Porcentaje Per Cápita de G10 (BIOINFECCIOSOS) excluyendo Materia Orgánica

**Cuadro 6.51: Datos Per Cápita de Materiales TÓXICOS Y PELIGROSOS según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	<b>TÓXICOS Y PELIGROSOS</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>% de Tóxicos y Peligrosos</b>	<b>% Per Cápita (Base 50% RSD)</b>
<b>Tóxicos y Peligrosos</b>	Pilas alcalinas desechables	0.1144	11.14%	0.1375%
	Pilas recargables	0.0087	0.85%	0.0105%
	Bote de pintura	0.0626	6.10%	0.0753%
	Botes de pintura para pared (cubeta)	0.4100	39.90%	0.4927%
	Focos corrientes	0.0223	2.17%	0.0268%
	Focos ahorradores	0.1494	14.54%	0.1795%
	Frascos de aerosol	0.26	25.38%	0.3134%
<b>TOTAL</b>		<b>1.0274</b>	<b>100.00%</b>	<b>1.2356%</b>



**Figura 6.32: Datos Per Cápita de Materiales que conforman G11 (TÓXICOS Y PELIGROSOS) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año**

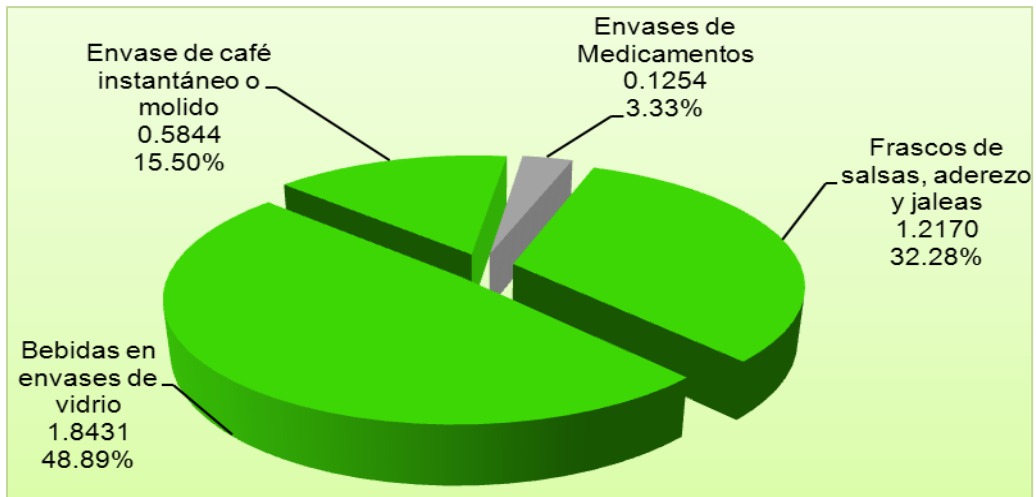


**Figura 6.33: Porcentaje Per Cápita de G11 (TÓXICOS Y PELIGROSOS) excluyendo Materia Orgánica**

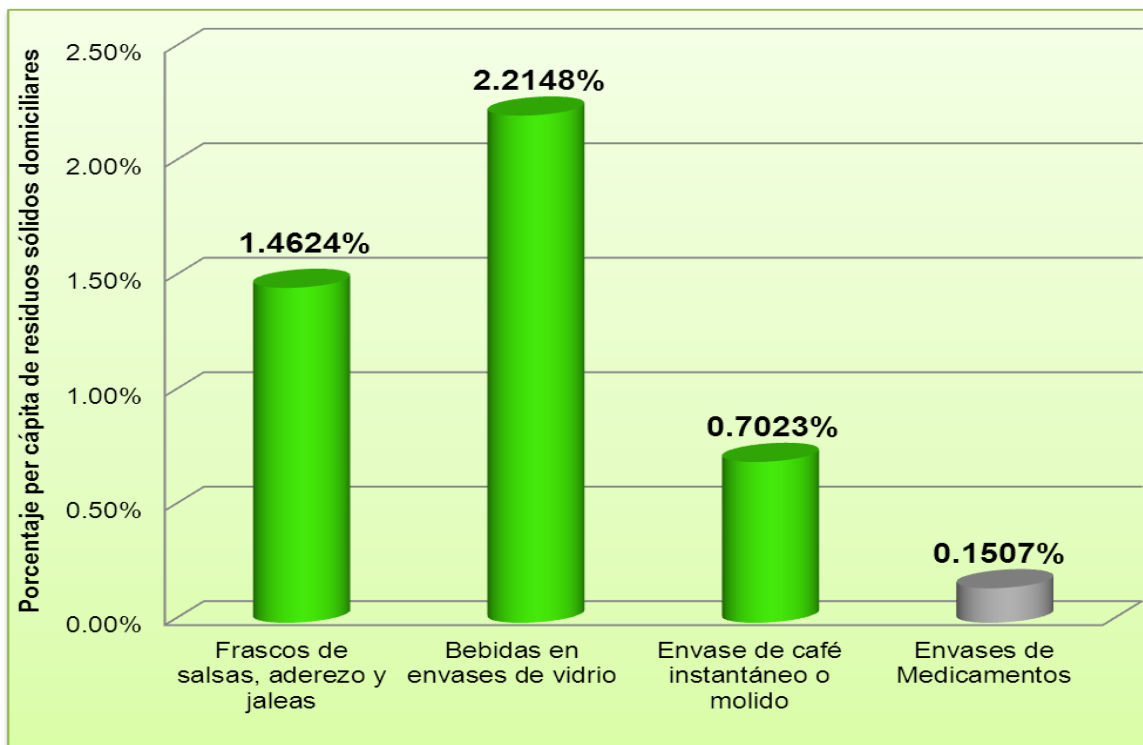
**Cuadro 6.52: Datos Per Cápita de material reciclable y no reciclable de VIDRIO según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	VIDRIO	Per Cápita (Kg/persona.año)	% de Vidrio	% Per Cápita (Base 50% RSD)
<b>RECICLABLES</b>	Fracos de salsas, aderezo y jaleas	1.2170	32.28%	1.4624%
	Bebidas en envases de vidrio	1.8431	48.89%	2.2148%
	Envase de café instantáneo o molido	0.5844	15.50%	0.7023%
<b>NO RECICLABLES</b>	Envases de Medicamentos	0.1254	3.33%	0.1507%
<b>TOTAL</b>		<b>9.1899</b>	<b>100%</b>	<b>4.5301%</b>





**Figura 6.34: Datos Per Cápita de materiales que conforman G12 (VIDRIO) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/person.año**



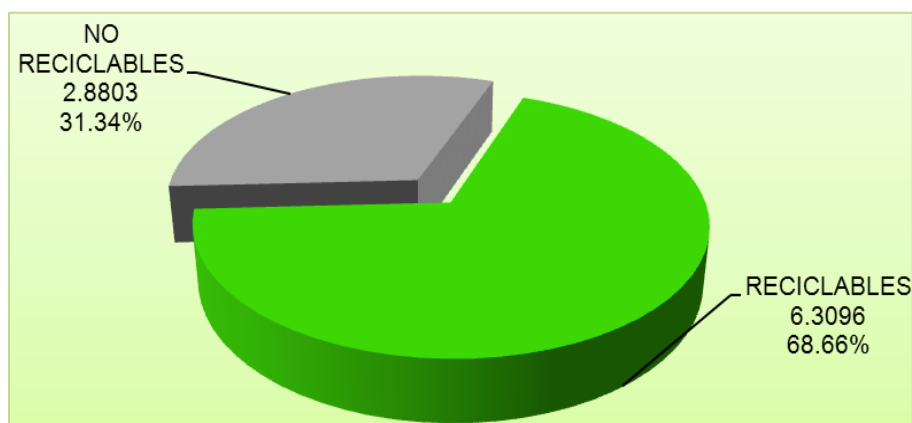
**Figura 6.35: Porcentaje Per Cápita de G12 (VIDRIO) excluyendo Materia Orgánica**

**Cuadro 6.53a: Datos Per Cápita de material reciclable y no reciclable de PAPEL Y CARTÓN según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

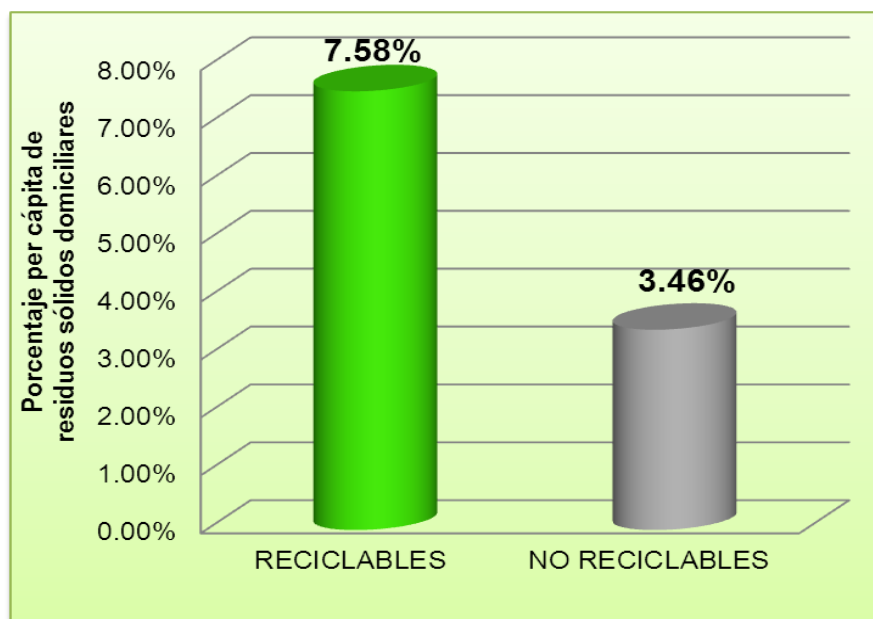
	<b>PAPEL Y CARTÓN</b>	<b>Per Cápita (Kg/persona.año)</b>	<b>% de Papel y Cartón</b>	<b>% Per Cápita (Base 50% RSD)</b>
<b>RECICLABLES</b>	Caja de pañales desechables	0.5929	6.45%	0.7125%
	Caja de pasta dental	0.1091	1.19%	0.1311%
	Empaque de cartón de cepillos de dientes	0.0358	0.39%	0.0430%
	Caja de detergente para ropa	0.0569	0.62%	0.0684%
	Caja de rollo de papel aluminio	0.1864	2.03%	0.2240%
	Rollo de papel aluminio	0.0075	0.08%	0.0090%
	Cuadernos	0.9597	10.44%	1.1532%
	Caja de cartucho para impresora	0.0092	0.10%	0.0111%
	Empaque de sopa instantánea	0.0428	0.47%	0.0514%
	Caja de cereales tipo Corn Flakes	0.3698	4.02%	0.4444%
	Caja de cartón de cereales tipo harinas	0.1144	1.24%	0.1375%
	Rollos de Papel higiénico	0.1516	1.65%	0.1822%
	Rollos de papel toalla	0.0374	0.41%	0.0449%
	Caja de curitas	0.0001	0.00%	0.0001%
	Empaque de focos corrientes	0.0189	0.21%	0.0227%
	Empaque de focos ahorradores	0.0851	0.93%	0.1023%
	Caja de zapatos y sandalias	0.4863	5.29%	0.5844%
	Cartón de pegamento instantáneo	0.0042	0.05%	0.0050%
	Caja de jeringas	0.0047	0.05%	0.0056%
	Caja de medicamentos	0.0420	0.46%	0.0505%
Cartón de pilas alcalinas	0.0048	0.05%	0.0058%	
Cartón de pilas recargables	0.0004	0.00%	0.0005%	
Resmas de papel bond	2.9896	32.53%	3.5925%	

**Cuadro 6.53b: Datos Per Cápita de material reciclable y no reciclable de PAPEL Y CARTÓN según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	PAPEL Y CARTÓN	Per Cápita (Kg/persona.año)	% de Papel y Cartón	% Per Cápita (Base 50% RSD)
<b>NO RECICLABLE</b>	Papel Toalla	1.1504	12.52%	1.3824%
	Servilletas	0.8566	9.32%	1.0294%
	Caja de pan dulce	0.1445	1.57%	0.1736%
	Caja de pollo campero y similares	0.1340	1.46%	0.1610%
	Cajas de pizzas	0.4962	5.40%	0.5963%
	Caja de margarina o mantequilla	0.0986	1.07%	0.1185%
<b>TOTAL</b>		<b>9.1899</b>	<b>100%</b>	<b>11.0433%</b>



**Figura 6.36: Datos Per Cápita de Materiales que conforman G13 (PAPEL Y CARTÓN) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año**



**Figura 6.37: Porcentaje Per Cápita de G13 (PAPEL Y CARTÓN) excluyendo Materia Orgánica**

**Cuadro 6.54a: Datos Per Cápita de desechos MISCELÁNEOS no reciclables según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

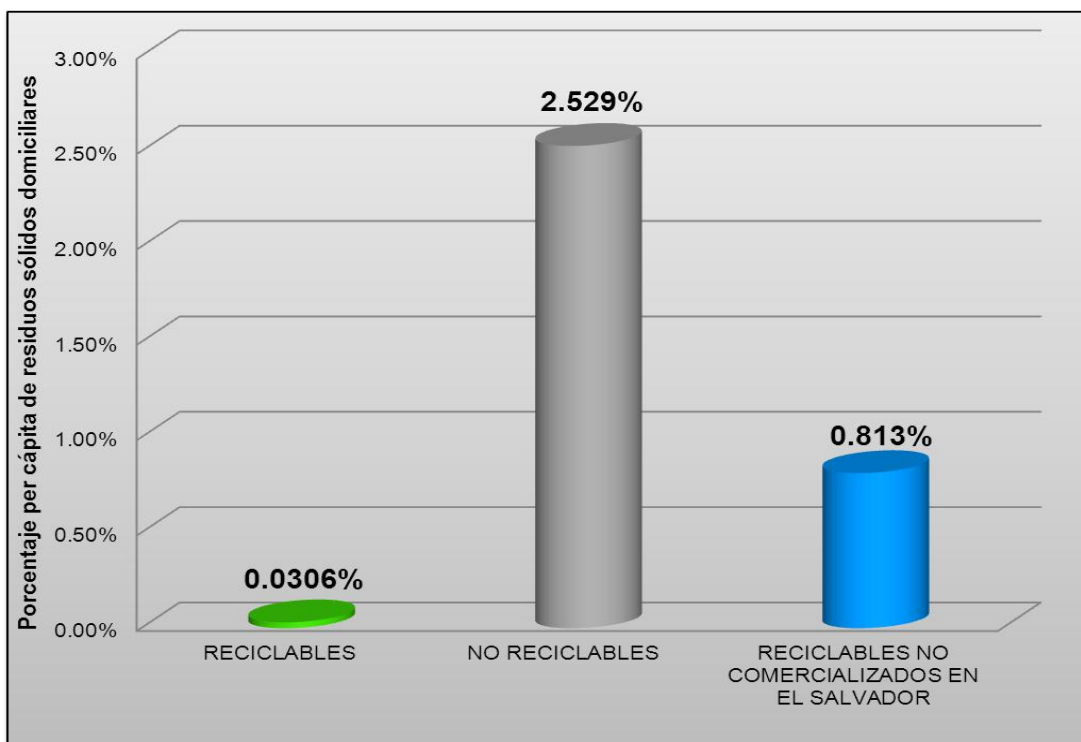
	MISCELÁNEOS	Per Cápita (Kg/persona.año)	% de Papel y Cartón	% Per Cápita (Base 50% RSD)
<b>RECICLABLES</b>	Cartuchos de impresora	0.0254	0.91%	0.0306%
<b>NO RECICLABLES</b>	Cosméticos	0.0834	2.97%	0.1002%
	Sandalias tipos Yinas	0.7645	27.24%	0.9187%
	Sandalias o zapatos con suela de hule o cuero	0.9864	35.15%	1.1853%
	Lapiceros, plumones, etc.	0.1202	4.28%	0.1445%
	Brochas y rodillos para pintar	0.0542	1.93%	0.0651%
	Bolsa plástica de cereal	0.0290	1.03%	0.0349%
	Tapadera protectora de rasuradoras	0.0050	0.18%	0.0061%
	Desodorante en roll on	0.0615	2.19%	0.0739%

**Cuadro 6.54b: Datos Per Cápita de desechos MISCELÁNEOS no reciclables según datos de encuestas realizadas sobre hábitos de consumo por familias encuestadas**

	MISCELÁNEOS	Per Cápita (Kg/persona.año)	% de Papel y Cartón	% Per Cápita (Base 50% RSD)
<b>RECICLABLES NO COMERCIALIZADOS EN EL SALVADOR</b>	Repuestos de fontanería	0.1647	5.87%	0.1979%
	Cubiertos desechables	0.1210	4.31%	0.1454%
	Juguetes para niños	0.1177	4.19%	0.1414%
	Contenedores de repostería o pan dulce	0.1911	6.81%	0.2296%
	Paquetes de bolsas de algodón	0.0209	0.74%	0.0251%
	Paquete de rasuradoras	0.0448	1.60%	0.0538%
	Empaque de sopa instantánea	0.0028	0.10%	0.0034%
	Caja de hilo dental	0.0136	0.49%	0.0164%
<b>TOTAL</b>		<b>2.8062</b>	<b>100.00%</b>	<b>3.3416%</b>



**Figura 6.38: Datos Per Cápita de materiales que conforman G14 (MISCELÁNEOS) a partir de la encuesta de Hábitos de Consumo en Kg/persona.año**



**Figura 6.39: Porcentaje Per Cápita de G14 (MISCELÁNEOS) excluyendo Materia Orgánica**

### 6.2.5 Extraplación de Datos Per Cápita para toda la Población del Municipio de Ayutuxtepeque

Se realizó una extrapolación de los datos per cápita obtenidos a partir de los datos de la encuesta, para los grupos generales de residuos sólidos (ver Cuadro 6.17)

Se tienen (kg/persona.año), y se desea extrapolar el dato para el total de habitantes del municipio. En base al dato de población total del Municipio de Ayutuxtepeque, que se registró en el censo realizado en el año 2007.

- **POBLACIÓN TOTAL DEL MUNICIPIO DE AYUTUXTEPEQUE (PTA) = 34,710 Habitantes**

Ejemplo:

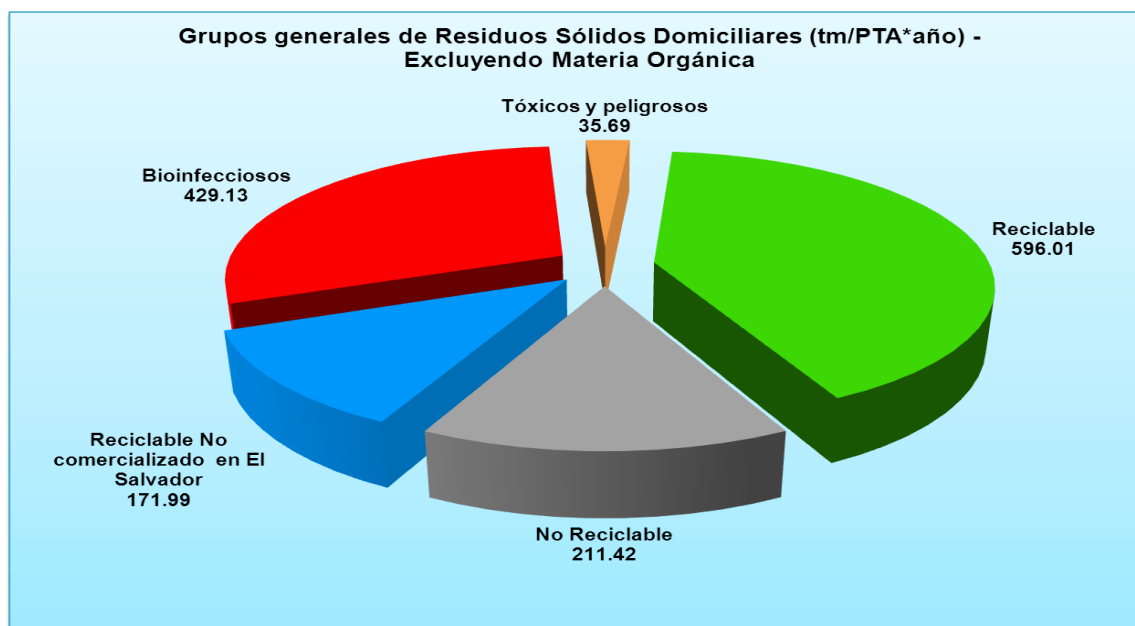
- Cálculo per cápita  $\left(\frac{\text{Kg}}{\text{PTA} \cdot \text{año}}\right) = 17.1710 \left(\frac{\text{Kg}}{\text{persona} \cdot \text{año}}\right) * \frac{34710 \text{ personas}}{\text{PTA}}$
- Cálculo per cápita  $\left(\frac{\text{Kg}}{\text{PTA} \cdot \text{año}}\right) = 1,030,260.00$

Para pasarlo a Toneladas solo se dividió el dato de Kg. Entre 1000, que es el equivalente a una tonelada métrica.

**Cuadro 6.55: Cuadro comparativos de datos Per Cápita y extrapolación para la Población Total de Ayutuxtepeque, para los grupos generales de residuos sólidos según datos de encuestas realizadas sobre Hábitos de Consumo por familias encuestadas**

Residuos Sólidos	Per Cápita (Kg/persona. año)	Generación de RSD (Kg/PTA.año)	Generación de RSD (Tm/PTA.año)
Reciclable	17.171	596,005.4	596.0054
No Reciclable	6.091	211,418.6	211.4186
Reciclable No comercializado en El Salvador	4.955	171,988.1	171.9881
Bioinfecciosos	12.3633	429,130.1	429.1301
Tóxicos y peligrosos	1.0282	35,688.82	35.6888
<b>TOTALES</b>	<b>41.6085</b>	<b>1,444,231.035</b>	<b>1,444.2310</b>

\*PTA: Población Total de Ayutuxtepeque



**Figura 6.40: Gráfica de Porcentajes y Datos en Tm/PTA.año para cada uno de los Grupos de clasificación General de Residuos Sólidos**

---

### **6.2.6 Comparación de Generación Per Cápita Promedio obtenida para el Municipio de Ayutuxtepeque con los datos de la encuesta con los resultados del estudio realizado por la OPAMSS para el año 2009**

---

A continuación se presenta un cuadro resumen comparativo de los valores obtenidos por el presente estudio y por el estudio realizado por la OPAMSS-UDS (Unidad de Desechos Sólidos) en el año 2009.

**Cuadro 6.56: Cuadro Comparativo de Datos de Generación Per Cápita promedio obtenida por datos de encuesta de cuantificación de RSD, y por estudio de la OPAMSS-UDS**

<b>Nombre del Estudio</b>	<b>Generación Per Cápita promedio</b>	<b>Dato de Población del Municipio utilizado</b>
<i>Estudio de Generación Per capita, Densidad, cobertura Real del servicio y Caracterización física de los residuos sólidos para el Municipio de Ayutuxtepeque. OPAMSS-UDS (2009)</i>	174.11 (Kg/persona. año)	37,536 Personas
<i>Propuesta de un sistema de gestión integral de residuos municipales, para el Municipio de Ayutuxtepeque, San Salvador. (2011) (Excluyendo Materia Orgánica)</i>	41.6085 (Kg/persona. año)	34,710 Personas

---

### **6.3 Comparación de Consumo para los Grupos Familiares encuestados en relación a los Residuos Sólidos Recolectados.**

---

Los datos de los pesos de los residuos sólidos recolectados en un periodo de 15 días, se procedieron a comparar con los pesos cuantificados por medio de la encuesta de estimación de residuos sólidos domiciliarios.

El peso de los residuos sólidos proporcionados, son solamente de 8 hogares, no del total de los 10, y en base a estas 8 familias, se procedió a la comparación.

Para los datos obtenidos de la encuesta de hábitos de consumo, se hizo el cálculo de residuos sólidos para 15 días, y de esta manera, se mantuvo la misma base de tiempo en ambas comparaciones.

Los datos obtenidos en la encuesta de hábitos de consumo difieren de los datos de la basura recolectada de las 8 familias, debido a que la encuesta de consumo, se han



tomado en consideración más productos a nivel de consumo que los obtenidos en la recolección efectuada.

En varios casos es el doble o mayor el peso de la basura reportada en la encuesta a la basura recolectada.

**Cuadro 6.57: Cuadro Comparativo de Pesos Totales en Kg de Residuos Sólidos Recolectados en 15 días de consumo para los Grupos Familiares Muestreados**

Familias	Peso en Kg (Datos de encuesta) /15 días	Peso en Kg (Datos de Basura recolectada) /15 días
1	12.4502	6.1750
2	8.0481	1.8000
3	5.9908	1.0000
4	5.1174	4.7000
5	7.2636	3.2400
7	6.2662	0.3600
9	2.2053	1.5200
10	8.1044	3.2000

**Cuadro 6.58a: Cuadro Comparativo de Pesos en Kg de Residuos Sólidos Recolectados en 15 Días de Consumo para los Grupos Familiares Muestreados**

Grupo	Residuos Sólidos	8 FAMILIAS (Basura recolectada en Kg) /15 días	8 FAMILIAS (Datos de Encuesta en Kg) /15 días
G1	<i>Tereftalato de Polietileno (PET)</i>	3.1942	4.2808
G2	<i>Polietileno de alta densidad (PEAD)</i>	1.1276	1.922
G3	<i>Polipropileno (PP)</i>	0.2624	2.3022

**Cuadro 6.58b: Cuadro Comparativo de Pesos en Kg de Residuos Sólidos Recolectados en 15 Días de Consumo para los Grupos Familiares Muestreados**

<b>Grupo</b>	<b>Residuos Sólidos</b>	<b>8 FAMILIAS (Basura recolectada en Kg) /15 días</b>	<b>8 FAMILIAS (Datos de Encuesta en Kg) /15 días</b>
<b>G4</b>	<b><i>Poliestireno (PS)</i></b>	0.6910	0.0887
<b>G5</b>	<b><i>Plástico flexible</i></b>	1.8000	3.6634
<b>G6</b>	<b><i>Polipropileno Biorientado (BOPP)</i></b>	0.6478	1.7157
<b>G7</b>	<b><i>Empaque de Patillas (Blíster)</i></b>	0.3785	0.1227
<b>G8</b>	<b><i>Multilaminados</i></b>	1.8676	3.4416
<b>G9</b>	<b><i>Latas y Metales</i></b>	0.6320	0.8228
<b>G10</b>	<b><i>Bioinfecciosos</i></b>	0.2760	11.5375
<b>G11</b>	<b><i>Tóxicos y Peligrosos</i></b>	0.2500	1.1993
<b>G12</b>	<b><i>Vidrio</i></b>	1.6040	4.2873
<b>G13</b>	<b><i>Papel y cartón</i></b>	7.4910	10.4388
<b>G14</b>	<b><i>Misceláneos No Reciclables</i></b>	1.6530	9.2958

En el cuadro 6.59, se presenta una comparación entre los datos de generación per cápita de la basura recolectada y los datos de la encuesta de hábitos de consumo, para un período de tiempo de 15 días, para las 8 familias muestreadas. (38 personas).

**Cuadro 6.59: Cuadro comparativo de Pesos en Generación Per Cápita en (Kg/persona\*15días) de residuos sólidos recolectados para los grupos familiares muestreados**

<b>Grupo</b>	<b>Residuos Sólidos</b>	<b>PER CÁPITA <u>Basura recolectada</u> (kg/persona.15días)</b>	<b>PER CÁPITA <u>Datos de Encuesta</u> (kg/persona.15días)</b>
<b>G1</b>	<b><i>Tereftalato de Polietileno (PET)</i></b>	0.0841	0.1127
<b>G2</b>	<b><i>Polietileno de alta densidad (PEAD)</i></b>	0.0297	0.0506
<b>G3</b>	<b><i>Polipropileno (PP)</i></b>	0.0069	0.0606
<b>G4</b>	<b><i>Poliestireno (PS)</i></b>	0.0182	0.0023
<b>G5</b>	<b><i>Plástico flexible</i></b>	0.0474	0.0964
<b>G6</b>	<b><i>Polipropileno Biorientado (BOPP)</i></b>	0.0170	0.0452
<b>G7</b>	<b><i>Empaque de Patillas (Blíster)</i></b>	0.0100	0.0032
<b>G8</b>	<b><i>Multilaminados</i></b>	0.0491	0.0906
<b>G9</b>	<b><i>Latas y Metales</i></b>	0.0166	0.0217
<b>G10</b>	<b><i>Bioinfecciosos</i></b>	0.0073	0.3036
<b>G11</b>	<b><i>Tóxicos y Peligrosos</i></b>	0.0066	0.0316
<b>G12</b>	<b><i>Vidrio</i></b>	0.0422	0.1128
<b>G13</b>	<b><i>Papel y cartón</i></b>	0.1971	0.2747
<b>G14</b>	<b><i>Misceláneos No reciclables</i></b>	0.0435	0.2446
	<b><i>TOTALES</i></b>	<b>0.5757</b>	<b>1.4505</b>

### **6.3.1 Extrapolación de datos para 1 año de consumo, para cada Grupo Familiar Muestreado**

Para fines de estudio los datos obtenidos de los pesos de residuos sólidos domiciliarios recolectados en un período de tiempo de 15 días y los datos de la encuesta de hábitos de consumo, se extrapolaron para 1 año, los cuales permiten realizar una comparación con datos obtenidos en posteriores estudios de investigación referente a residuos sólidos municipales.

Los datos extrapolados de los pesos totales de la basura generada excluyendo materia orgánica, de los grupos familiares muestreados se detallan en el cuadro 6.60.

**Cuadro 6.60: Comparación de pesos totales en kg de residuos sólidos para un año de consumo para los grupos familiares muestreados**

<b>Familias</b>	<b>Peso en Kg (Datos de encuesta) /año</b>	<b>Peso en Kg (Datos de Basura recolectada) /año</b>
1	298.8048	148.2000
2	193.1544	43.2000
3	143.7792	24.0000
4	122.8176	112.8000
5	174.3264	77.7600
7	150.3888	8.6400
9	52.9272	36.4800
10	194.5056	76.8000

En los cuadros 6.61 y 6.62 se presenta una comparación para los 14 grupos de clasificación específica de residuos sólidos municipales, entre los datos de los pesos de basura recolectada y los datos de la encuesta de hábitos de consumo, para las 8 familias muestreadas en un período de 1 año.

**Cuadro 6.61: Cuadro comparativo de datos de pesos en Kg de residuos sólidos para un año de consumo para los grupos familiares muestreados**

<b>Grupo</b>	<b>Residuos Sólidos</b>	<b>8 FAMILIAS (Basura recolectada en Kg) /año</b>	<b>8 FAMILIAS (Datos de Encuesta en Kg) /año</b>
<b>G1</b>	<b><i>Tereftalato de Polietileno (PET)</i></b>	76.6608	102.7392
<b>G2</b>	<b><i>Polietileno de alta densidad (PEAD)</i></b>	27.0624	46.128
<b>G3</b>	<b><i>Polipropileno (PP)</i></b>	6.2976	55.2528
<b>G4</b>	<b><i>Poliestireno (PS)</i></b>	16.5840	2.1288
<b>G5</b>	<b><i>Plástico flexible</i></b>	43.2000	87.9216
<b>G6</b>	<b><i>Polipropileno Biorientado (BOPP)</i></b>	15.5472	41.1768
<b>G7</b>	<b><i>Empaque de Patillas (Blíster)</i></b>	9.0840	2.9448
<b>G8</b>	<b><i>Multilaminados</i></b>	44.8224	82.5984
<b>G9</b>	<b><i>Latas y Metales</i></b>	15.1680	19.7472
<b>G10</b>	<b><i>Bioinfecciosos</i></b>	6.6240	276.9
<b>G11</b>	<b><i>Tóxicos y Peligrosos</i></b>	6.0000	28.7832
<b>G12</b>	<b><i>Vidrio</i></b>	38.4960	102.8952
<b>G13</b>	<b><i>Papel y cartón</i></b>	179.7840	250.5312
<b>G14</b>	<b><i>Misceláneos No reciclables</i></b>	39.6720	223.0992

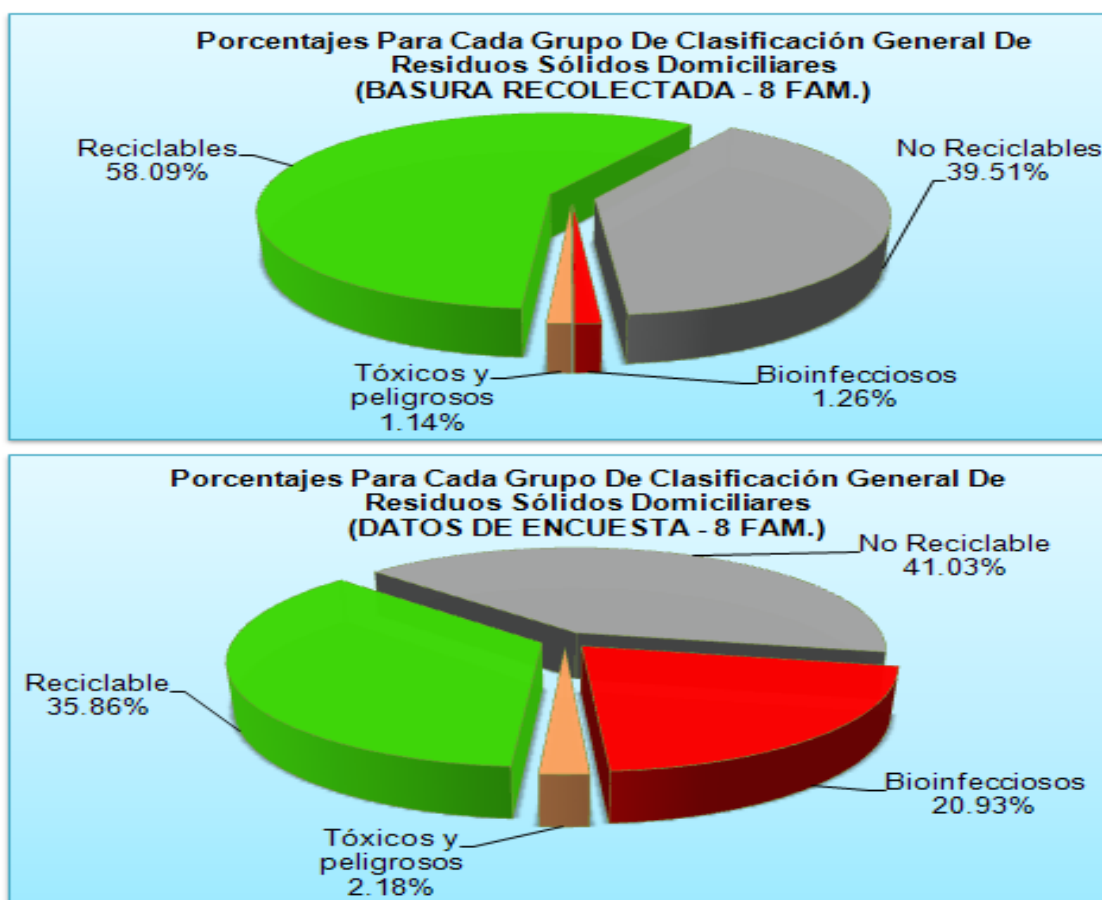
**Cuadro 6.62: Cuadro comparativo de pesos en generación per cápita en (Kg/persona\*año) de consumo para los grupos familiares muestreados**

<b>Grupo</b>	<b>Residuos Sólidos</b>	<b>Per Cápita Basura recolectada (Kg/persona*año)</b>	<b>Per Cápita Datos de la encuesta (Kg/persona*año)</b>
<b>G1</b>	<b><i>Tereftalato de Polietileno (PET)</i></b>	2.0454	2.7412
<b>G2</b>	<b><i>Polietileno de alta densidad (PEAD)</i></b>	0.7221	1.2308
<b>G3</b>	<b><i>Polipropileno (PP)</i></b>	0.1680	1.4742
<b>G4</b>	<b><i>Poliestireno (PS)</i></b>	0.4425	0.0568
<b>G5</b>	<b><i>Plástico flexible</i></b>	1.1526	2.3459
<b>G6</b>	<b><i>Polipropileno Biorientado (BOPP)</i></b>	0.4148	1.0986
<b>G7</b>	<b><i>Empaque de Patillas (Blíster)</i></b>	0.2424	0.0786
<b>G8</b>	<b><i>Multilaminados</i></b>	1.1959	2.2038
<b>G9</b>	<b><i>Latas y Metales</i></b>	0.4047	0.5269
<b>G10</b>	<b><i>Bioinfecciosos</i></b>	0.1767	7.3880
<b>G11</b>	<b><i>Tóxicos y Peligrosos</i></b>	0.1601	0.7680
<b>G12</b>	<b><i>Vidrio</i></b>	1.0271	2.7454
<b>G13</b>	<b><i>Papel y cartón</i></b>	4.7969	6.6845
<b>G14</b>	<b><i>Misceláneos No reciclables</i></b>	1.0585	5.9526
	<b><i>TOTALES</i></b>	<b>14.0077</b>	<b>35.2952</b>

En el cuadro 6.63 y figura 6.41 se presentan datos y porcentajes per cápita para cada grupo de clasificación general de residuos sólidos domiciliarios, para datos de basura recolectada y de encuesta de hábitos de consumo, para las 8 familias muestreadas.

**Cuadro 6.63: Comparación de Porcentajes de Basura Recolectada y Datos de Encuesta de Estimación de Residuos Sólidos Domiciliares, para los Grupos Familiares Muestreados**

Residuos Sólidos	Per Cápita de BASURA RECOLECTADA- 8 FAM. (Kg/persona. año)	%	Per Cápita de DATOS DE ENCUESTA 8FAM. (Kg/persona. año)	%
Reciclables	8.1371	58.09%	12.6576	35.86%
No Reciclables	5.5338	39.51%	14.4817	41.03%
Bloinfecciosos	0.1767	1.26%	7.3880	20.93%
Tóxicos y peligrosos	0.1601	1.14%	0.7680	2.18%
<b>TOTALES</b>	<b>14.0077</b>	<b>100%</b>	<b>35.2963</b>	<b>100%</b>



**Figura 6.41: Gráficas de porcentajes Per Cápita para cada Grupo de Clasificación General de Residuos Sólidos para datos de Basura Recolectada y de Encuesta, para los Grupos Familiares Muestreados**

## VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

Se analizan los resultados obtenidos en la investigación de campo sobre el manejo de residuos sólidos por parte de la población del Municipio de Ayutuxtepeque, recopilación de información acerca del reciclaje en centros de acopio e intermediarios y los Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal) e informales (pepenadores). De igual manera se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la encuesta sobre los hábitos de consumo, dirigida a la población del Departamento de San Salvador.

### 7.1 Análisis de Encuesta dirigida a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque

---

- a) Las encuestas realizadas a la población del Municipio de Ayutuxtepeque, sirvieron como un sondeo para determinar el conocimiento de los pobladores sobre la disposición final de la basura de sus hogares, donde los resultados obtenidos indican que el 54% de los pobladores no tiene el conocimiento sobre cuál es la disposición final de los residuos sólidos generados en su hogar, lo que demuestra que es importante que los pobladores sepan sobre la existencia de MIDES y el trabajo realizado por el personal de la Alcaldía de Ayutuxtepeque.
- b) Uno de los objetivos de la encuesta es determinar la disposición de los pobladores del Municipio de Ayutuxtepeque, para poder realizar una separación adecuada de los materiales que se pueden reciclar y que son generados en sus hogares, es importante destacar que los pobladores conocen el significado de la palabra reciclaje sin embargo no todos separan los residuos generados en sus hogares, por ello es importante impulsar y motivar a los pobladores para tener el hábito del reciclaje, tomando en cuenta que según datos obtenidos de la investigación realizada a través de la encuesta a la población del Municipio sobre el manejo de los RSU, el 88% de los encuestados estarían dispuestos a realizar la separación de los mismos.
- c) El plástico y las latas son los materiales mayormente separados por parte de la población del Municipio de Ayutuxtepeque que recicla, con un 47% y 41% respectivamente, siendo el plástico el más consumido como envase de bebida con un 76% entre las personas encuestadas, debido a la demanda que este posee como material reciclable (PET).



- d)** De las personas encuestadas el 57% desconoce sobre la existencia de otros materiales con potencial reciclable a parte del plástico, vidrio, latas, metales, papel y cartón, lo que indica la importancia de impulsar campañas de educación ambiental y de reciclaje, a fin de aumentar la cantidad de materiales que son aprovechados por su potencial reciclable y disminuir el grado de contaminación ocasionado por la mala disposición de los mismos.
- e)** Una de las preguntas que fueron realizadas a los pobladores del Municipio de Ayutuxtepeque es su disponibilidad para separar la basura que es generada en sus hogares y los lugares óptimos para la ubicación de los contenedores distintivos de cada grupo de materiales, se obtuvieron resultados positivos para las campañas de reciclaje ya que la población tiene la disposición de realizar esta separación, sobre todo si en las colonias existieran contenedores apropiados y si el camión recolector pasara en días específicos para dichos residuos, otros lugares en la preferencia de los pobladores y que consideran apropiados para tener dichos contenedores son: La Alcaldía, las iglesias y los centros educativos con un 31%, 25% y 21% respectivamente. Lo que indica que si se crean estas medidas para fomentar el hábito de reciclaje dentro del Municipio y se mantiene activa la disposición de la población, se pueden obtener resultados positivos, tanto para el Municipio como para el medio ambiente, evitando los focos de contaminación provocados por la mala disposición de la basura.
- f)** Un dato interesante obtenido es que el 67% de los pobladores estarían dispuestos a limpiar o lavar, los envases o empaques de alimentos antes de disponerlos para reciclaje para evitar el crecimiento de hongos, siendo una práctica que se debe de fomentar si la disposición existe, para que sea menos dañino para las personas que se encuentran en contacto directo con estos materiales en la recolección de los mismos.
- g)** El problema ambiental que causa los promontorios de basura y los daños a la salud, es una realidad de la que tiene conciencia la población encuestada (100%), pero no es suficiente únicamente conocer el problema y no hacer nada al respecto, sino al contrario evitar las aglomeraciones de basura, separándola en reciclables, no reciclables, bioinfecciosas y materiales peligrosos y tóxicos. Pero es necesario que las autoridades encargadas trabajen de forma conjunta para dar a conocer a la población en general la forma adecuada de disponer de su basura y sobre todo impulsar estos conocimientos desde los centros educativos para cultivar estos hábitos de reciclaje a las nuevas generaciones.
- h)** La encuesta dirigida a la población del Municipio de Ayutuxtepeque, es un sondeo que da un panorama de cómo es la disposición de los pobladores para realizar el

reciclaje desde sus hogares, así como el conocimiento que poseen sobre esta práctica, lo que nos indica que la población al conocer los problemas ambientales y a la salud ocasionados por la falta de educación ambiental existente y la mala disposición de los mismos, poseen el entusiasmo por ponerle fin a dicha problemática, trabajando para erradicarlo, lo que permite realizar las campañas adecuadas, pero sobre todo tener la responsabilidad de darle continuidad a las mismas.

## **7.2 Análisis de Encuesta/Entrevista realizada a Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal) e informales (pepenadores)**

---

- a) Según datos obtenidos en la investigación de campo realizada, los materiales son recibidos en la mayoría de los centros de acopio, únicamente clasificados y limpios. Los recolectores informales (pepenadores) realizan esta clasificación en su recorrido de recolección de materiales; los materiales aprovechados por parte de los recolectores formales (trabajadores del tren de aseo municipal), son en su mayoría residuos ya clasificados que son proporcionados por los usuarios del camión de aseo, sin embargo no son aprovechados en su totalidad, debido a que cuando los recolectores desconocen el potencial reciclable de los materiales y que son recibidos en centros de acopio, dejándolos en la basura como materiales no reciclables. Por ello, el acceso a información acerca de todos los materiales que pueden ser aprovechables en El Salvador es de vital importancia.
- b) Existe una marcada diferencia entre las condiciones laborales de los Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal) e informales (pepenadores), debido a que los primeros tienen en la recolección de material reciclable una entrada extra, que abona a los gastos familiares que no pueden ser solventados únicamente con su salario y que pueden ser conseguidos mientras realizan su trabajo en los camiones de aseo, en cambio los recolectores informales (pepenadores) se dedican en su mayoría, exclusivamente a la recolección de material reciclable, es decir, que para los recolectores informales (pepenadores) el volumen de recolección es un factor crítico en el soporte económico de sus familias.
- c) Los materiales que más se recolectan, ya sea por Recolectores Formales (trabajadores del tren de aseo municipal) e informales (pepenadores), coinciden con aquellos residuos que tienen mayor difusión en los medios de comunicación como materiales que se deben reciclar, como son: los envases de plástico, papel y cartón, esto afirma el poder que tienen los medios para educar de forma paulatina a la población en lo concerniente a temas medioambientales.

- d) La totalidad de recolectores formales (trabajadores del tren de aseo municipal) encuestados/entrevistados están vacunados contra el tétano, la fiebre tifoidea y la tuberculosis, mientras que pocos de los recolectores informales (pepenadores) tienen al menos una de dichas vacunas, esto sumado al hecho de que estos últimos no cuentan con Seguro Social, los vuelve totalmente vulnerables a gran cantidad de enfermedades por la presencia constante de condiciones insalubres y más grave aún al peligro constante de tener contacto con materiales bioinfecciosos o tóxicos.

### **7.3 Análisis de Entrevista/Encuesta realizada a Intermediarios**

- a) Los intermediarios entrevistados, que se encuentran en zonas cercanas al Municipio de Ayutuxtepeque, en su mayoría, respondieron que la cantidad mínima que reciben de cualquier material es ½ libra. Lo cual resulta beneficioso, porque garantiza que si los pobladores del Municipio realizan una clasificación de sus residuos sólidos generados y desean llevarlos a dichos lugares, estos serían recibidos para su posterior reciclaje.
- b) Los centros intermediarios que fueron visitados para fines de investigación tiene como denominador común el tipo de material que ellos reciben, los cuales son: papel, cartón, latas, plásticos, baterías de automotor, aparatos electrónicos, electrodomésticos y metales (Hierro, Cobre, Aluminio y Bronce). Siendo todos estos materiales, residuos que pueden generarse, en cualquier hogar, son materiales que pueden recolectarse y llevarse a estos centros. El manual para el correcto Manejo de Residuos Sólidos tiene como finalidad, identificar cuáles son los residuos que reciben estos centros de forma más específica, así como identificarlos para una correcta clasificación.
- c) La Chatarra es uno de los residuos sólidos que reciben en los centros de acopio e intermediarios para luego ser exportados, y así como en el caso de muchos materiales que se recolectan, es necesario que estos lugares cuenten con una cantidad determinada equivalente a 20 ton, para poder cumplir con las exigencias planteadas por las empresas con quienes mantienen negociaciones ya sea en el exterior o interior de país. Tener el hábito de llevar estos residuos a lugares adecuados donde son recibidos, contribuiría a disminuir la contaminación causada por las aglomeraciones de estos en basureros.
- d) Los requisitos para la recepción de materiales varía de acuerdo al intermediario que se visite, por ejemplo: la mayoría los recibe clasificados y sin exceso de suciedad,

sin embargo los pagan mejor, si estos ya son entregados clasificados (correctamente separados) y limpios. Ya que de lo contrario, ellos tienen que hacer la clasificación y la limpieza, lo que les conlleva a gastos y por tal motivo se ve reflejado en cómo estos son pagados.

#### **7.4 Análisis de Entrevista/Encuesta Realizada a Centros De Acopio**

---

- a) Los centros de acopio pagan mejor los materiales reciclables, pero están a una mayor distancia de los centros intermediarios cercanos al Municipio de Ayutuxtepeque, por lo que es necesario que cada familia compare las ganancias que podrían obtener en los centros intermediarios respecto a las ganancias en los centros de acopio y evaluar el gasto en que incurrirían al transportarse a dichos centros.
- b) En los centros de acopio la mayor parte de materiales se reciben desde cantidades pequeñas, que van desde 1lb, hasta grandes contenedores. Se recomienda en estos casos, recolectar los materiales reciclables hasta que se tenga un volumen factible para minimizar los costos de transporte en lugares de preferencia por la población como la Alcaldía, iglesias, centros educativos y que sean las juntas directivas o los mismos centros de acopio, los que se encarguen de la disposición de estos para el reciclaje.
- c) Cuando se realice la separación de los residuos sólidos para el reciclaje, no se debe alterar los pesos reales de estos, utilizando residuos no reciclables como material de relleno o tierra introducidos entre los materiales reciclables, debido a que material no reciclable por pequeño que sea o suciedad, pueden echar a perder lotes de producción, lo que significa la pérdida de materia prima, daños en la maquinaria y pérdidas en concepto del recurso energético utilizado en dichos procesos (electricidad, combustible, entre otros), costos de transporte y recurso humano.

#### **7.5 Análisis de Resultados de Encuesta para Estimación de Residuos Domiciliarios Reciclables y No Reciclables**

---

- a) El determinar la cantidad de residuos generados en los hogares y cuantificar materiales con potencial reciclable y no reciclable, a partir de los hábitos de consumo de la población, es de suma importancia ya que se puede tener un panorama más amplio de la cantidad de residuos que son desechados en los hogares y que contribuyen al aumento de la contaminación si no se realiza una

clasificación adecuada, para estos análisis se tomó una porción representativa de la población del Departamento de San Salvador, ya que se consideró que independientemente del municipio de donde sean los datos obtenidos, los residuos sólidos de las personas de diferentes ingresos económicos de un municipio a otro no representaría un cambio significativo en los resultados obtenidos.

- b)** Los resultados se representan en producción Per cápita en Kg/personas.año y en porcentajes Per cápita base 50% de Residuos Sólidos Domiciliares, excluyendo materia orgánica. Se tomaron diversos sectores de la población con diferentes ingresos económicos, debido a que la situación económica de los diferentes grupos familiares, repercute en la disminución o aumento de la producción de basura en relación al consumo, esto se ve claramente representado en los datos obtenidos en las encuestas distribuidas tanto a la población del Municipio de Ayutuxtepeque como en la encuesta de sondeo de estimación de residuos no reciclables, en donde el plástico posee siempre un lugar de importancia en el consumo de la población, por lo tanto se genera mayor cantidad de residuos con potencial reciclable, por lo cual es importante conocer los materiales que son reciclables en El Salvador y los que no son reciclables y buscar alternativas para evitar su aglomeración y contaminación al medio ambiente.
- c)** Los datos obtenidos se clasificaron en 5 grupos para realizar un análisis más profundo y detallado, siendo estos: los materiales Reciclables en El Salvador, los No reciclables, Bioinfecciosos, Tóxicos y peligrosos y los materiales Reciclables No comercializados en El Salvador, estos últimos hacen referencia a todos aquellos que fueron identificados como residuos generados en los hogares y que no se reciclan, ni se comercializan en El Salvador, pero sí en otros países.
- d)** De los materiales identificados como Reciclables en El Salvador, se obtiene una gran demanda de consumo de materiales de papel y cartón con un 7.58% y de los plásticos 7.33%, recordando que son porcentajes en base al 50% del total de Residuos sólidos domiciliarios excluyendo materia orgánica. Estos materiales reciclables pueden ser recibidos en los diferentes centros de acopio e intermediarios para ser reciclados; como se ha mencionado, muchas personas por la falta de información no realizan la clasificación adecuada de los residuos, un ejemplo claro es el plástico, ya que al hablar de este material, se hace de forma general, debido a la falta de información, siendo este el que posee mayor versatilidad y varios tipos, cada uno con diferentes propiedades como son: el PET (Polietileno Tereftalato), PEAD (Polietileno de Alta Densidad), PVC (Policloruro de vinilo), PEBD (Polietileno de Baja Densidad), PP (Polipropileno), PS (Poliestireno) y Otros (que es un grupo constituido por varios tipos de plásticos).

- e) La falta de conocimiento al hablar de plástico con potencial para ser reciclado, hace pensar únicamente en los envases de bebida de agua, gaseosas o jugos de plástico, considerando únicamente el PET que es el material utilizado para su elaboración, sin embargo según datos obtenidos en la investigación de campo de los hábitos de consumo, los materiales reciclables de plástico en El Salvador que se encuentran en la basura generada en los hogares salvadoreños son: el PP (3.14%), PET (2.35%), PEAD (1.42%), PS (0.39%) y Otros (0.03%), lo que indica la importancia de conocer los materiales que son reciclados y recibidos en El Salvador, así como también la identificación de los materiales sobre el tipo de plástico del que han sido elaborados.
- f) El Poliestireno (PS) es una clasificación del plástico que no es recibido en los centros intermediarios, únicamente en un centro de acopio donde es utilizado para reprocesarlo y es materia prima para nuevos productos, únicamente reciben el poliestireno expandido (durapax), dejando a un lado los otros materiales de Poliestireno que poseen un alto potencial para ser reciclados.
- g) De los materiales no reciclables en El Salvador, el que posee mayor cantidad en función al nivel de consumo es el plástico siendo el 3.56% de los materiales que se consumen en el hogar, de ahí la importancia de que las empresas que distribuyen estos materiales se encarguen de reprocesarlos y así disminuir la cantidad de materiales desechados. Tal es el caso de los plásticos flexibles (PEBD y OTROS) los cuales representan el 1.03% de los residuos generados, lo que nos lleva a considerar la posibilidad que las empresas elaboren bolsas biodegradables para evitar la contaminación.
- h) Por otro lado, dentro de los materiales plásticos que se consideran como No Reciclables se encuentran los que son clasificados como Otros con un 2.53%, muchos de ellos se encuentran dentro de esta clasificación porque no es posible identificar el tipo de plástico del que son elaborados, lo que nos indica la importancia que las empresas Salvadoreñas identifiquen el material del que son elaborados, para facilitar la clasificación de los reciclables, así como también tener alternativas de cómo reciclar dichos materiales.
- i) El BOPP (Polipropileno Biorientado), es considerado como material No Reciclable en El Salvador pero que en otros países son muy utilizados por ser 100% reciclables, siendo el que posee el tercer lugar entre los residuos reciclable no comercializados en El Salvador, con un 0.86%, una cantidad considerable de materiales que contribuyen a la contaminación del país, es importante realizarle un estudio para determinar el potencial energético para aprovechar al máximo el residuo generado en los hogares.

- j) Es de suma importancia clasificar los materiales tóxicos y peligrosos ya que se les debe dar un tratamiento adecuado antes de que sean desechados. Dentro de los materiales **tóxicos y peligrosos**, que se generan en los hogares que es de aproximadamente un 1.24%, considerados como reciclados en otros países porque se les da el tratamiento adecuado tal es el caso de las pilas alcalinas, focos, aerosoles, entre otros.
- k) De los resultados obtenidos en la tabulación de datos, si se consideran los materiales que son reciclados en otros países, los tóxicos y peligrosos que son tratados en el extranjero y se eliminan de los residuos no comercializados, la cantidad per cápita de materiales no reciclables se reduce significativamente, de un 14.51% a un 7.32%, siendo esta una disminución significativa en los materiales no reciclables lo que contribuye a la disminución de la contaminación.
- l) Con los resultados obtenidos se puede observar que en el Departamento de San Salvador se tiene una caracterización similar de la basura que en países del primer mundo, pues la mayoría de países en vías de desarrollo tienen mayor peso y bajo volumen de basura (-Ver Anexo A.9-), y en este estudio se pudo comprobar que se tiene grandes volúmenes y un bajo peso respecto al reportado en países con similares condiciones económicas, este fenómeno lo produce el exceso en la producción de residuos como los plásticos.
- m) La diferencia obtenida en los datos recopilados entre los residuos cuantificados a través del procedimiento experimental con 10 familias y la investigación a través de la encuesta de hábitos de consumo se debe a que estos no incluían materiales bioinfecciosos como toallas sanitarias, papel higiénicos, papel toalla, etc. y que la mayor parte de las familias no entregaron todos los residuos generados en sus hogares por los 15 días de recolección de residuos.

## **VIII. PROPUESTAS PARA UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

---

Dentro de la amplia gama de temas que guardan relación con la problemática ambiental y que en los últimos años ha tomado fuerza en los programas de protección del medio ambiente a nivel mundial y en El Salvador, se encuentra la gestión de los residuos sólidos. Esta gestión integrada es el término aplicado a todas las actividades asociadas con el manejo de los diversos flujos de residuos dentro de la sociedad y su meta básica es administrar los residuos de tal forma que sean compatibles con el medio ambiente y la salud pública.

A continuación se mencionan algunas medidas de acción a considerar por parte de los diferentes sectores durante el desarrollo de la Propuesta para que el Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios se maneje de forma Integral.

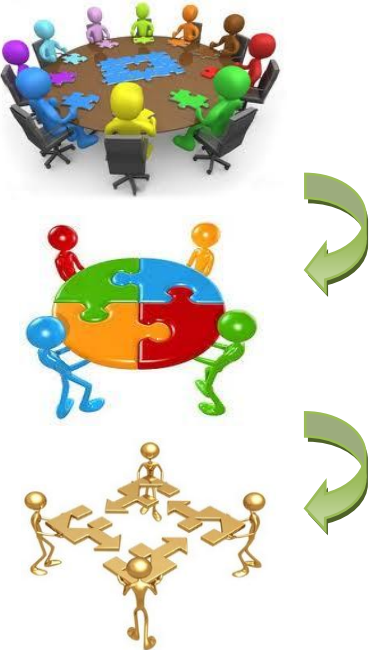

### **8.1 Medidas Generales Propuestas para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios, excluyendo la Materia Orgánica**

---


Se propone que para las medidas planteadas a continuación se disponga del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) como ente fiscalizador, de tal forma que vele porque las mismas se efectúen. El MARN es la institución responsable de cumplir y hacer que se cumplan las políticas concernientes a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales en El Salvador, promoviendo un país ambientalmente sano y menos vulnerable, que contribuya al desarrollo sostenible. Tomando en consideración la misión del MARN, una parte considerable de las medidas propuestas están elaboradas de forma tal que el MARN tenga una participación directa: y en otras, que actúe como vigilante del cumplimiento de las mismas



**Cuadro 8.1a: Medidas Generales Propuestas para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios, excluyendo la Materia Orgánica**

	<p>Se propone la creación de un plan maestro con diversas instituciones que trabajen en el área para la conservación del medio ambiente y con entes que han trabajado en el estudio de alternativas para la reducción de residuos sólidos, como: el PNUMA, OPS, la Unidad de Residuos Sólidos de la OPAMSS, CESTA, CENTA, UNES, etc.</p> <p>Y que al establecer los mecanismos necesarios para la ejecución de acciones concretas, las ideas integradas a través de la participación de las entidades mencionadas sean llevadas a la sociedad en general.</p>
	<p>Se plantea realizar una revisión de la legislación actual vigente relacionada con los desechos sólidos urbanos, con ello se debe asegurar el respaldo de la ley para velar por el cumplimiento de obligaciones que le confieren a los cuatro pilares más importantes de la sociedad que son: <b>las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, las empresas y los ciudadanos</b>. La revisión de la ley es necesaria debido a que la legislación actual de El Salvador, no toma en cuenta una cantidad considerable de aspectos que son indispensables para tener un manejo adecuado de los residuos sólidos.</p>

**Cuadro 8.1b: Medidas Generales Propuestas para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios, excluyendo la Materia Orgánica**

	<p>Por todo lo anterior la propuesta planteada en el presente trabajo está enfocada en lograr obtener la participación de actores de la sociedad como: el Gobierno Central, Instituciones Gubernamentales y no Gubernamentales, Empresas, Alcaldías, Unidades Ambientales de las mismas, Juntas Directivas, Iglesias, etc.</p> <p>Esta propuesta aborda lineamientos sugeridos a diversos entes sociales, entre estos lineamientos sugeridos se destacarán los referidos a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales</li> <li>• Responsabilidad de las empresas</li> <li>• Responsabilidad del usuario</li> </ul>
---	---



• **Responsabilidad de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales**

En torno al manejo adecuado de residuos sólidos en todo el mundo, son los Gobiernos sobre los que recae la responsabilidad principal en el funcionamiento de los Sistemas de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Por tanto, en El Salvador, el Gobierno Central debe ser el principal impulsor de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, debido a que a través de este se puedan crear las condiciones adecuadas tales como: la organización, legislación, mecanismos de ejecución, incentivos financieros, etc., siendo el Gobierno quien coordina la colaboración de los Ministerios y Dependencias Gubernamentales.

• **Responsabilidad de las empresas**

En los cuadros 8.2 a 8.4, se presentan las responsabilidades que le confieren a las empresas, dentro de las que se pueden mencionar: la contribución en la disminución y / o recuperación de los residuos sólidos y la identificación de los materiales, entre otras, que se detallan a continuación:

**Cuadro 8.2a: Medidas Propuestas para la Gestión de Residuos Sólidos domiciliarios (excluyendo la materia orgánica) para implementarse a las empresas de El Salvador**

	<p>Generar una propuesta a la legislación salvadoreña actual vigente para que las empresas cuyos productos generen residuos contaminantes (productos de corta vida útil o sus empaques), se responsabilicen y planifiquen su posterior reutilización, reciclaje o disposición final adecuada.</p>
	<p>Como requisito para mantener el permiso ambiental, en las empresas se deberán elaborar planes de <b>minimización</b>, reutilización, reciclaje o disposición adecuada de residuos sólidos en un tiempo que deberá ser estipulado por el MARN, el o los planes que se evalúen para ser implementados deberán ser asesorados y evaluados cada determinado período de tiempo por un experto en materia medioambiental, de forma tal que el manejo de residuos vaya modificándose en cada etapa y no se vaya postergando la implementación del plan a través de los años por prórrogas debidas a que el MARN no apruebe “el plan de disminución de residuos generados por la empresa”.</p> <p>Es de vital importancia que las empresas se responsabilicen de la disposición final segura de los residuos generados en el proceso productivo que ya no puedan incorporarse como materia prima.</p>

**Cuadro 8.2b: Medidas Propuestas para la Gestión de Residuos Sólidos domiciliarios (excluyendo la materia orgánica) para implementarse a las empresas de El Salvador**

 	<p>Se Propone que el Ministerios de Medio Ambiente, debe exigir a través de la legislación lo siguiente:</p> <p>La <b>disminución en porcentajes de material no reciclable</b>, materiales de bienes suntuarios como platos y utensilios desechables de gran uso en Fiestas Familiares y Comedores de Pequeños Negocios.</p> <p>La <b>disminución de producción de plástico no biodegradable</b> en industrias de fabricación de plástico flexible.</p>
 	<p>La <b>adición en porcentajes establecidos de material reciclado en la fabricación de plástico termorígido</b> para materiales que no sean utilizados en la industria de alimentos o farmacéutica. Estos materiales a su vez deben poseer aditivos para que ser biodegradables (materiales oxo-biodegradables), en un período determinado de tiempo dependiendo de su ciclo de vida útil (un máximo de 5 años), antes de degradarse.</p> <p>La <b>disminución de superficie impresa en los materiales</b> ya sea empaques, embalajes o productos finales, debido a que esto imposibilita el reciclaje en plástico flexible y productos elaborados con BOPP. Esto sucede inclusive si los residuos son identificados con el tipo de material del que están elaborados, debido a que el exceso de tinta daña los molinos, los tornillos de extrusoras, etc.</p>


**Cuadro 8.2c: Medidas Propuestas para la Gestión de Residuos Sólidos domiciliarios (excluyendo la materia orgánica) para implementarse a las empresas de El Salvador**

  	<p>Exigir el <b>uso exclusivo de bolsas biodegradables</b> en Supermercados, Ferreterías, Almacenes, entre otros. De igual manera para las bolsas de jardín y las utilizadas para la basura.</p> <p>Que la venta total de materiales como platos, vasos, cucharas, tenedores y cuchillos <b>desechables sean sustituidos por materiales biodegradables.</b></p> <p>Que los materiales que sean <b>producidos con material reciclado</b>, sean <b>en su etapa final biodegradables</b>, es decir, que en su último reproceso lleven aditivos para tal fin.</p>
--	---

**Cuadro 8.3a: Medidas Propuestas para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios (excluyendo la materia orgánica), concernientes a la implementación de Programas de Producción Más Limpia en empresas en El Salvador**

	<p>Incentivar a las empresas a formar parte de programas de Producción Más Limpia.</p> <p>Según el PNUMA, P+L es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada, en los procesos, a los productos y a los servicios para incrementar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente.</p> <p>Producción Más Limpia en las empresas es igual a ecoeficiencia, <b>minimización de residuos</b>, prevención de la contaminación, o productividad verde. Cabe destacar que esta es aplicable tanto para la industria como para empresas de servicio.</p>
	<p>Tanto para el Estado como para las organizaciones productivas y de servicios resulta menos costoso prevenir la contaminación en la fuente, que mitigarla o eliminarla una vez que se ha producido.</p> <p>Con la implementación de Programas de Producción Más Limpia se busca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el volumen de residuos que se generan</li> <li>• Ahorrar recursos y materias primas</li> <li>• Ahorrar costos de tratamiento</li> <li>• Modernizar la estructura productiva</li> <li>• Innovar en tecnología</li> <li>• Mejorar la competitividad de las empresas</li> </ul>
	<p>El Ministerio debe funcionar cómo ente fiscalizador en las siguientes etapas de implementación de Programas de P+L:</p> <p><b>Generación de opciones de minimización de residuos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de opciones viables.</li> <li>• Evaluación de viabilidad técnica.</li> <li>• Evaluación de viabilidad financiera.</li> <li>• Evaluación los aspectos ambientales.</li> <li>• Selección de soluciones para la implementación.</li> </ul>

**Cuadro 8.4: Medidas Propuestas para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliares (excluyendo la Materia Orgánica), concernientes a Beneficios Financieros para Empresas en El Salvador**

	<p>Que el MARN con el apoyo del Gobierno Central fomente el aumento de beneficios financieros como las “Líneas de Crédito Verdes” (que ya existen en El Salvador –Ver Anexo A.10-) que tienen como objetivo impulsar y acompañar a las pequeñas y medianas empresas hacia el desarrollo de proyectos de eficiencia energética, producción más limpia, infraestructura o cambio de tecnología.</p> <p>De igual manera, que se generen “Líneas de Crédito Verdes” específicas, con mejores beneficios, destinados a la creación de empresas cuya finalidad sea el reciclaje de residuos que son no reciclables actualmente en El Salvador y empresas cuya finalidad sea la recolección, tratamiento y disposición de residuos bioinfecciosos, peligrosos y tóxicos.</p>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Educación Ambiental</b></li> </ul> <p>La implementación satisfactoria de un sistema de gestión de residuos sólidos está íntimamente ligada a la ejecución de programas de educación ambiental, que irán de la mano con planes de mejora continua en la medida que dichos programas impacten en la población. Se propone que los programas de Educación Ambiental sean dirigidos en dos vías: Educación Ambiental formal y Educación Ambiental informal.</p>	
<p>✓ <b>Educación Ambiental formal:</b> En esta se trabajarán los programas relacionados a temas ambientales desarrollados en Centros Educativos, en todos los niveles. Se propone la Educación Ambiental como eje de educación transversal.</p>	<p>✓ <b>Educación Ambiental informal:</b> En esta parte se trabajarán los programas concernientes a campañas ambientales, campañas de reciclaje, etc. es decir, los dirigidos a la población en general.</p>

**Cuadro 8.5: Ejemplos de Medidas Sobre Educación Ambiental Formal a Desarrollar para un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliares, excluyendo la Materia Orgánica en El Salvador**

 <p>The logo features the words 'educación' in blue and 'ambiental' in green, with a recycling symbol to the left. Below the text is a cartoon illustration of a female teacher with red hair reading a book to a group of diverse children sitting on the floor.</p>	<p>Trabajar de forma conjunta con el Ministerio de Educación <b>Fortaleciendo los planes de educación ambiental</b> en todos los niveles de enseñanza y unir esfuerzos por incluirlo en el Programa Educativo Nacional.</p> <p>Para ello se debe delegar un grupo interdisciplinario con conocimientos en materia medioambiental y pedagogía para elaborar un libro de los temas a desarrollar en cada semana, dirigido a los maestros de <b>tres grupos: de primero a tercer grado, de cuarto a sexto y de séptimo hasta bachillerato</b>, a fin de que cada semana se pueda tocar un tema diferente en clases de 1 hora. Para el tiraje de los mismos se debe contar el apoyo del Gobierno.</p>
 <p>The top part of the image shows a stylized family of four (two adults and two children) holding hands. Below them is the text 'Escuela para Padres'. The bottom part shows a young girl in a dark jacket holding a green bottle next to a blue recycling bin with a white recycling symbol.</p>	<p>Incluir en las denominadas Escuelas para Padres, intervenciones sobre materia ambiental y haciendo énfasis en la importancia de cuidar el medio ambiente, creando de esta forma conciencia ambiental en los padres de familia, para que sean transmitidos en los hijos en cada uno de los hogares.</p> <p>En los centros educativos formar un comité de educación ambiental conformados por maestros y alumnos en los que se preparen festivales con dramas, exposición de videos, concursos de productos innovadores con materiales no reciclables, etc. relacionados a la problemática de la basura a los que puedan asistir los padres de familia.</p>



**Cuadro 8.6: Ejemplos de Medidas sobre Educación Ambiental Informal a Desarrollar para un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliars, excluyendo la Materia Orgánica en El Salvador**

<p>Se propone que el MARN trabaje de forma conjunta con los Medios de Comunicación para <b>impulsar campañas educativas</b> sobre la clasificación, recolección, reducción, reutilización y reciclaje de residuos generados en los hogares, debido a la influencia que poseen los medios de comunicación en las personas, contribuyendo a crear conciencia sobre la contaminación ambiental causada por la mala disposición de los residuos sólidos.</p>	<p>Se propone que el MARN trabaje de forma conjunta con los Medios de Comunicación para <b>impulsar campañas educativas</b> sobre la clasificación, recolección, reducción, reutilización y reciclaje de residuos generados en los hogares, debido a la influencia que poseen los medios de comunicación en las personas, contribuyendo a crear conciencia sobre la contaminación ambiental causada por la mala disposición de los residuos sólidos.</p>
<p>Promover campañas dirigidas a las comunidades, colonias y zonas municipales del país, haciendo <b>conciencia sobre la importancia de reducir, reutilizar y reciclar</b> los residuos sólidos generados en los hogares, y la importancia del trabajo en forma conjunta para obtener como resultado un medio ambiente libre de contaminación siendo beneficioso para todos y todas; brindándoles una esperanza de vida a las futuras generaciones.</p> <p>Promover programas en los que se haga <b>conciencia sobre los efectos nocivos al medio ambiente</b> provocados por el manejo inadecuado de los desechos generados y sobre la importancia de aprovechar al máximo el <b>valor monetario</b> de lo que se desecha.</p> <p>Promover <b>concursos sobre productos innovadores</b> elaborados con materiales no reciclables.</p>	<p>Promover campañas dirigidas a las comunidades, colonias y zonas municipales del país, haciendo <b>conciencia sobre la importancia de reducir, reutilizar y reciclar</b> los residuos sólidos generados en los hogares, y la importancia del trabajo en forma conjunta para obtener como resultado un medio ambiente libre de contaminación siendo beneficioso para todos y todas; brindándoles una esperanza de vida a las futuras generaciones.</p> <p>Promover programas en los que se haga <b>conciencia sobre los efectos nocivos al medio ambiente</b> provocados por el manejo inadecuado de los desechos generados y sobre la importancia de aprovechar al máximo el <b>valor monetario</b> de lo que se desecha.</p> <p>Promover <b>concursos sobre productos innovadores</b> elaborados con materiales no reciclables.</p>

**Cuadro 8.7: Medidas Propuestas sobre el Etiquetado Primario y Secundario (Interno y Externo) de Productos en El Salvador**

 	<p>Generar una propuesta a la legislación salvadoreña actual vigente para <b>obligar el etiquetado de los productos que se importen a El Salvador y a los productos que se produzcan a nivel nacional.</b></p> <p>Para productos elaborados en El Salvador: dar un plazo para la compra de la maquinaria necesaria para la impresión, grabado o etiquetado de los productos y al final del plazo si no se realizaren los cambios exigidos, quitar el permiso para que la empresa o fábrica opere.</p>
  	<p>Para los productos que se importen deberá exigirse a través de la legislación que todo producto que ingrese a El Salvador posea impresión, grabado o etiquetado que presente el tipo de material del que esté elaborado el producto.</p> <p>Para los nuevos requisitos de entrada de productos a El Salvador, se debe divulgar a través de las Embajadas y Consulados de El Salvador en los países de procedencia de los productos y el tiempo en que entrará en vigencia. Para esto último también se debe generar un plazo de forma tal que las empresas que importen productos adquieran la maquinaria necesaria para la identificación de sus productos.</p> <p>Se deberá tener control continuo en aduana, en CEPA (recibos de mercancía por vía marítima y aérea).</p>

**Cuadro 8.8: Medidas Propuestas en la Participación de algunos Actores de la Sociedad en un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos en El Salvador**

Actor Social	Medidas Propuestas
Alcaldías con la colaboración de sus Unidades Ambientales	Realizar jornadas de concientización ambiental con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líderes comunales, representantes del mercado, líderes religiosos, etc.</li> <li>• Generar puntos dentro de las ordenanzas municipales para contribuir al cumplimiento ciudadano con sus obligaciones respecto al reciclaje.</li> </ul>
División de Medio Ambiente – PNC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser vigilantes de la correcta disposición de residuos/material reciclable e imponer multas por ordenanza municipal incumplida.</li> </ul>
Iglesias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir en sus enseñanzas religiosas el respeto por la naturaleza y la importancia de reciclar.</li> <li>• Ser centros de recolección de luminarias.</li> <li>• Que organicen campañas de recolección con un material por semana.</li> </ul>
Juntas Directivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difundir información sobre actividades relacionadas al manejo de residuos, actuar como promotores dentro de sus comunidades.</li> </ul>
Gasolinera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener / generar publicidad para campañas de reciclaje.</li> </ul>
Centros comerciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser centros de recolección con depósitos distintivos.</li> <li>• Obtener / generar publicidad para campañas de reciclaje.</li> </ul>
Unidades de Salud, ISSS, Hospitales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer conciencia de la importancia de clasificar y depositar en contenedores especiales (color gris debidamente identificados), los medicamentos vencidos, empaque de pastillas (blíster) y envases de medicamentos vacíos de la Medicina Externa distribuida a cada paciente.</li> </ul>
Farmacias, Hospitales	Realizar campañas de reciclaje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar propagandas sobre la importancia de cuidar el medio ambiente y no disponer de forma inadecuado los medicamentos vencidos ni los empaques vacíos de medicamentos,</li> <li>• Instalar puntos de reciclaje dentro de sus instalaciones para colocar los contenedores especiales para medicamentos que se han vencido, empaques vacíos de medicamentos que son vendidos.</li> </ul>
Las Empresas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben responsabilizarse de la recolección de empaques o desechos que son generados a partir de los productos que son creados y comercializados por ellos mismos.</li> <li>• Crear empresas que le den una disposición final adecuada a los desechos sólidos que no son tratados actualmente en el país, evitando los focos de contaminación generados</li> </ul>

## 8.2 Propuestas para Correcto Manejo y Disposición de Residuos Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD) y Multilaminados

En los cuadros siguientes se detalla las propuestas planteadas para el correcto manejo y Disposición de Residuos Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, Plástico Flexible, PS, PEBD) y Multilaminados.

**Cuadro 8.9: Correcto Manejo y Disposición de Residuos Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD)**

	<p>Con el fin de dar un correcto manejo y disposición final de los residuos, lograr la disminución de la contaminación ambiental y problemas a la salud y aumentar el tiempo de vida útil de los rellenos sanitarios, se propone la <b>Creación de Normativas Técnicas, ordenanzas municipales y convenios entre la municipalidad y empresas recicladoras extranjeras o nacionales.</b></p>
	<p>La realización de campañas de concientización ambiental y la difusión de los “Manuales de Correcto Manejo de Residuos Sólidos” se debe llevar a cabo por las autoridades competentes, como la Alcaldía y Ministerio de Medio Ambiente, para dar a conocer la importancia de la separación y clasificación de los residuos plásticos generados de acuerdo al material del cual están compuestos.</p>

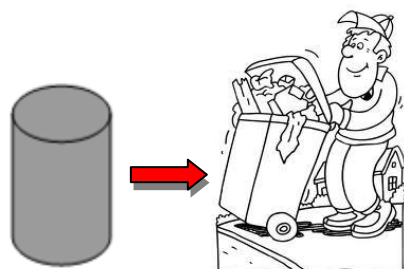
- **Propuesta de Recolección de Residuos Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, Plástico Flexible, PS, PEBD)**

Se debe empezar, diferenciando los distintos materiales plásticos, identificándolos por medio de los pictogramas, o por lo aprendido en el “Manual para el Correcto Manejo de Residuos Sólidos”, facilitando de esta manera la separación y recolección de los mismos en el hogar, como se muestra en el cuadro 8.10:

### Cuadro 8.10: Separación y Recolección de Residuos Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD)


- Se propone que estos residuos sean recolectados en bolsas grandes de supermercado (biodegradables) **e identificarlas con el nombre respectivo para cada material plástico que se está recolectando.**
- La Alcaldía junto con las colonias y comunidades **deben definir 2 días al mes**, en los cuales, las personas deban sacar estas bolsas clasificadas e identificadas para que camiones de empresas encargadas de darles el tratamiento y/o disposición adecuados se lleven estos plásticos, hacia contenedores grandes o lugares designados por la Alcaldía.

Los generadores de los residuos pueden depositar las bolsas de materiales debidamente clasificadas e identificadas, a los lugares designados por la Alcaldía (PUNTOS VERDES) para la recolección de este tipo de materiales. Actualmente hay 4 lugares para la construcción de puntos verdes en Ayutuxtepeque, en base al proyecto RESSOC implementado antes en el municipio de Cuscatancingo. (-Ver Anexo A.12- )



En las colonias, comunidades o zonas rurales, donde no pasen los camiones para la recolección de la basura, debe existir una coordinación de la Alcaldía con las Empresas encargadas de darles un tratamiento y/o disposición final adecuada a los residuos no reciclables depositados en los contenedores de color GRIS, para establecer las logísticas y medios de recolección ya sea utilizando pick ups o carretillas. Estas empresas transportarán los plásticos o materiales no reciclables hacia lugares designados por la Alcaldía (puntos verdes).

**Cuadro 8.11: Recolección a Corto Plazo y a Largo Plazo de Materiales Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD)**



	<p>Colocar a <b>corto plazo</b>, estos residuos <b>en contenedores color GRIS</b>, ya que actualmente no son reciclados en El Salvador. <b>A largo plazo</b>, con una conciencia de reciclaje más desarrollada en la población y con la implementación de las propuestas necesarias, estos residuos, se convertirán en reciclables, por lo cual podrán recolectarse <b>en recipientes color VERDE</b>. Así mismo <b>a corto plazo</b>, los residuos plásticos no reciclables deberán ser recolectados por empresas que le den el tratamiento y/o disposición adecuados y <b>a largo plazo</b>, con la implementación de las propuestas necesarias deberán ser recolectadas por empresas recicladoras.</p>
---	---

**Cuadro 8.12a: Propuestas de Proyectos de Investigación para Reciclaje, tratamiento y Disposición Final de Materiales Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD)**



Forma de Reciclaje, Tratamiento o Disposición Final	Descripción	Tipos de Material o Residuos que se pueden utilizar
<p><b>Elaboración De Placas Para Construcción De Viviendas Temporales<sup>12</sup></b></p>	<p>Las placas desarrolladas utilizando plásticos reciclados son una alternativa posible para la ejecución de cerramientos de construcciones, resistentes, ecológicas, económicas, livianas y de buena aislación térmica.</p> <p>Los plásticos reciclados utilizados reemplazan a los áridos de un hormigón convencional (grancilla y arena gruesa), mejorando las propiedades físicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PS (Poliestireno expandido)</li> <li>• BOPP (Polipropileno Biorientado),</li> <li>• PVC (Cloruro de polivinilo)</li> <li>• PEBD (Polietileno de baja densidad)</li> </ul>

<sup>12</sup> Gaggino, Rosana. (2003). Nueva Tecnología constructiva usando materiales reciclados para casos de emergencia habitacional.

**Cuadro 8.12b: Propuestas de Proyectos de Investigación para Reciclaje, Tratamiento y Disposición Final de Materiales Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD)**

Forma de Reciclaje, Tratamiento o Disposición Final	Descripción	Tipos de Material o Residuos que se pueden utilizar
<p><b>Elaboración De Placas Para Construcción De Viviendas Temporales</b></p>	<p>La tecnología desarrollada es apropiada porque:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se reciclan materiales de descarte, evitando el enterramiento de los mismos (con el consiguiente deterioro ambiental).</li> <li>- Es de reducido impacto ambiental.</li> <li>- Se usan recursos locales y abundantes.</li> <li>- Económicamente los gastos de inversión para la producción son reducidos, se abarata en la materia prima para elaborar otros productos y se evita el gasto de disposición final de los residuos plásticos.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PS (Poliestireno expandido)</li> <li>• BOPP (Polipropileno biorientado),</li> <li>• PVC (Cloruro de polivinilo)</li> <li>• PEBD (Polietileno de baja densidad)</li> </ul>
<p><b>Peletizado y Laminado</b></p>	<p>Son pasos en el reciclaje de los materiales plásticos luego de la clasificación, picado, lavado, y en cada uno de estos se va valorizando el producto obtenido. Por lo tanto se puede vender a otras fábricas por ejemplo el plástico molido o lavado, en cada paso se puede ganar dinero.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PEBD / PEAD</li> <li>• PP</li> <li>• PS</li> <li>• PET</li> <li>• Y todos aquellos productos plásticos de un solo tipo.</li> <li>• No llevan mezclas de plásticos.</li> </ul>

**Cuadro 8.12c: Propuestas de Proyectos de Investigación para Reciclaje, Tratamiento y Disposición Final de Materiales Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD)**

Forma de Reciclaje, Tratamiento o Disposición Final	Descripción	Tipos de Material o Residuos que se pueden utilizar
<p><b>Reciclaje de Poliestireno Expandido</b></p>	<p>Llevar el PS expandido o conocido comúnmente como DURAPAX, a la empresa <b>POLISA S.A de C.V.</b> (es la única que procesa poliestireno expandido). Este material es reciclado para la fabricación de productos de diversas líneas: Construcción, habitacional, línea térmica, y otras.  <b>Es de suma importancia que desde los hogares, este tipo de residuos vaya lavado o en buenas condiciones, ya que la empresa no recibe material sucio.</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PS (Poliestireno expandido)</li> </ul>
<p><b>Elaboración de nuevas bolsas plásticas, madera plástica, poliductos, tela de lluvia y otros plásticos agrícolas.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>POLIDUCTO:</b> Usado en construcción, cableado de redes y también para riego por goteo.</li> <li>• <b>BOLSAS PLÁSTICAS</b></li> <li>• <b>MADERA PLÁSTICA:</b> Para crear muebles, cercas, postes, tarimas, etc.</li> <li>• <b>TELA DE LLUVIA:</b> ideal para recubrir aéreas y proteger de la erosión por ejemplo.</li> <li>• <b>PLÁSTICOS AGRÍCOLAS:</b> Plásticos para cubrir suelos, usados en invernadero y para protección de plantas.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo tipo de plástico flexible</li> <li>• PEBD (Polietileno de baja densidad)</li> </ul>



**Cuadro 8.12d: Propuestas de Proyectos de Investigación para Reciclaje, Tratamiento y Disposición Final de Materiales Plásticos No Reciclables (BOPP, PVC, PLÁSTICO FLEXIBLE, PS, PEBD)**

Forma de Reciclaje, Tratamiento o Disposición Final	Descripción	Tipos De Material o Residuos que se pueden utilizar
<p><b>Elaboración de nuevas bolsas plásticas, madera plástica, poliductos, tela de lluvia y otros plásticos agrícolas</b></p>	<p>Alternativas de reciclaje, luego de obtenerse los pellets o las láminas plásticas.</p> <p>Sin embargo los nuevos productos elaborados como las bolsas, telas de lluvia o los plásticos agrícolas, deben llevar compuestos o aditivos, que los hagan biodegradables, ya que de otra manera luego del primer uso, volverían a ser residuos contaminantes al medio ambiente, y no se estaría solucionando el problema de la basura.</p>	<p>-</p>

- **Residuos Multilaminados**

Los multilaminados son materiales que en los últimos años han ido adquiriendo gran demanda en el mercado, por lo cual la cantidad de residuos generados va aumentando paulatinamente. En los cuadros siguientes se presentan propuestas para el reciclaje, tratamiento y/o disposición final adecuada para dichos materiales, debido a que en El Salvador no se reciclan.

En el trabajo de graduación “Evaluación técnica de alternativas para el reciclaje y reutilización de los empaques laminados de Polipropileno y Polipropileno Metalizado” (2011), Universidad de El Salvador de la Escuela de Ingeniería Química, se propone como la opción de mayor factibilidad técnica y económica, la recuperación energética.


En dicho estudio se compararon resultados obtenidos del poder calorífico de materiales laminados de Polipropileno y Polipropileno Metalizado, con valores de poder calorífico de otros materiales usados comúnmente en el co-procesamiento, como por ejemplo: llantas, dando como resultado que los valores de poder calorífico de los plásticos laminados son superiores.

A continuación se presentan las propuestas de proyectos de investigación para reciclaje, tratamiento y disposición final de materiales Multilaminados.

**Cuadro 8.13a: Propuestas de Proyectos de Investigación para Reciclaje, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Multilaminados**

Forma de Reciclaje o Disposición Final	Descripción	Tipos de Material o Residuos que se pueden utilizar
<p><b>Co-Procesamiento (En Geocycle - Holcim El Salvador)</b></p>	<p>Para los materiales misceláneos no reciclables y piezas plásticas que no reúnan las condiciones necesarias para poder ser reciclados, existe otra opción ambientalmente adecuada, esta es la recuperación energética. Es decir sacarle provecho utilizándolo como fuente combustible en ciertos procesos.</p> <p>En El Salvador la única empresa que realiza esta labor de recuperación de energía, por medio del co-procesamiento de residuos, es Geocycle, parte del grupo Holcim.</p> <p>La cual recibe materiales o desechos sólidos o líquidos, evalúa si son aptos para el co-procesamiento, y luego los utiliza en el horno, durante la fabricación del cemento.</p> <div data-bbox="540 1163 1052 1619" style="text-align: center;"> <p>Alimentación al horno</p>  </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PEBD / PEAD</li> <li>• PP</li> <li>• PS</li> <li>• PVC</li> <li>• MULTILAMINADOS</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEZCLAS:</li> <li>• PEBD/PP/PEAD</li> <li>• PP/ABS/PEAD</li> </ul> <p>Ver tabla de valores energéticos en (-Anexo A.3-)</p>

**Cuadro 8.13b: Propuestas de Proyectos de Investigación para Reciclaje, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Multilaminados**

Forma de Reciclaje o Disposición Final	Descripción	Tipos de Material o Residuos que se pueden utilizar
<p><b>Estudios para Evaluar el Potencial Energético y su Posterior Recuperación Energética</b></p>	<p>Se propone que todos los residuos sólidos, o materiales que integran los grupos de plásticos no reciclables descritos, que no tengan datos registrados de análisis de potencial energético, ya sea en El Salvador o en otros países, se les haga este tipo de estudio. Para luego poder utilizar estos residuos en procesos donde se obtenga una recuperación energética de ellos, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformación eléctrica y térmica</li> <li>• Co-combustión (co-procesamiento)</li> </ul>	<p>-</p>
<p><b>Elaboración de Tejas</b></p>	<p>Las empresas recicladoras ya sean nacionales o extranjeras que se dedicarían a la elaboración de estos productos, deben evaluar los costos de compra e instalación de maquinaria para el reciclaje de residuos Multilaminados, como los envases tetrapack, para la fabricación de tejas. O si sale más factible la exportación de estos residuos. Todo con previa autorización de permisos ambientales y marco legal aplicable por parte del MARN.</p> <p>Brasil es el país pionero que ha patentado equipos para limpieza y recuperación de materiales reciclables a partir de estos residuos Multilaminados.</p> 	<p>MULTILAMINADOS (Especialmente empaques tetrapack)</p>

**Cuadro 8.13c: Propuestas de Proyectos de Investigación para Reciclaje, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Multilaminados**


Forma de Reciclaje o Disposición Final	Descripción	Tipos de Material o Residuos que se pueden utilizar
<p><b>Elaboración de Tejas</b></p>	<p>Algunas de las ventajas de las tejas de 'Tetra Pack': son resistentes al agua, irrompibles, y tienen una transferencia de calor un 30% menor que las tejas hechas de fibrocemento, es 50% más ligero en la construcción y finalmente 30% más barato que las alternativas existentes.<sup>13</sup></p>	<p>-</p>

Cabe destacar que estos materiales como BOPP, PVC, multilaminados, no son reciclados en El Salvador, por lo que deben buscarse alternativas como las tejas (Aplicada en Brasil) y las placas para viviendas (Aplicada en Argentina), y de esta manera reducir el impacto ambiental generado por estos productos, tanto a nivel de municipio, como a nivel de país.

### **8.3 Propuestas para Correcto Manejo y Disposición de Residuos Plásticos Reciclables (PP, PET, PEAD)**

En los cuadros siguientes se detalla las propuestas planteadas para el correcto manejo y Disposición de Residuos Plásticos Reciclables (PP, PET y PEAD).

**Cuadro 8.14: Correcto Manejo y Disposición de Residuos Plásticos Reciclables (PP, PET, PEAD)**


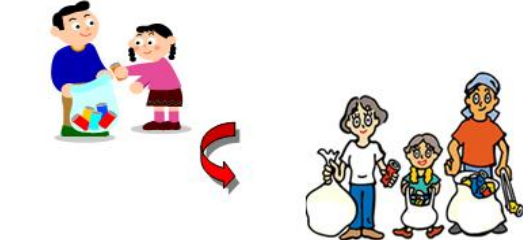
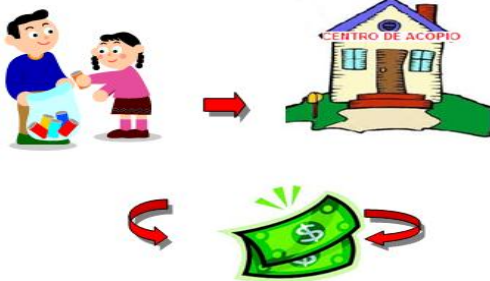
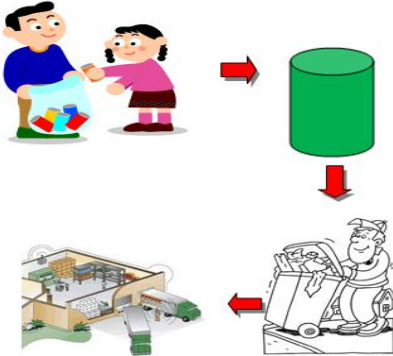
	<p>La realización de campañas de concientización ambiental y la difusión de los “Manuales de Correcto Manejo de Residuos Sólidos” se debe llevar a cabo por las autoridades competentes, como la Alcaldía y Ministerio de Medio Ambiente, para dar a conocer la importancia de la separación y clasificación de los residuos plásticos generados de acuerdo al material del cual están compuestos.</p>
---	--

<sup>13</sup> Techos hechos de tetrapack en Brasil. <http://verdeporquetequieroverde.wordpress.com/2010/05/13/techos-hechos-de-tetrapack-en-brasil/>

- **Propuesta de Recolección de Residuos Plásticos Reciclables (PP, PET, y PEAD)**

Se debe empezar, diferenciando los distintos materiales plásticos, identificándolos por medio de los pictogramas, o por lo aprendido en el “Manual para el Correcto Manejo de Residuos Sólidos”, facilitando de esta manera la separación y recolección de los mismos en el hogar, como se muestra en el cuadro 8.15:

**Cuadro 8.15a: Separación y Recolección de Residuos Plásticos Reciclables (PP, PET y PEAD)**



	<p>Los Plásticos que <b>han tenido contacto con alimentos y bebidas</b>, se deben lavar y dejarlos secar, antes de disponerlos como materiales reciclables.</p>
	<p>Los plásticos reciclables los puedes regalar a personas que se dedican a recolectarlos. Para luego venderlos a los centros de acopio o intermediarios.</p>
	<p>Los plásticos reciclables ya clasificados previamente en el hogar, también pueden ser vendidos a centros de acopios e intermediarios que se dedican a la compra y venta de materiales con potencial reciclable.</p>
<p>En las colonias, comunidades o zonas rurales, donde no pasen los camiones recolectores o de empresas recicladoras.</p>	
	<p>Se deben colocar los contenedores color VERDE, los cuales indican que deben llenarse con materiales <b>reciclables</b>, en su totalidad. Los contenedores serán vaciados de acuerdo a lo establecido entre las empresas recicladoras y la Alcaldía.</p>

## 8.4 Propuesta para Correcto Manejo y Disposición de Residuos Tóxicos y Peligrosos

---

En los cuadros siguientes se detalla las propuestas planteadas para el correcto manejo y Disposición de Residuos Tóxicos y Peligrosos:

**Cuadro 8.16: Propuesta para el Correcto Manejo y Disposición de Residuos Tóxicos y Peligrosos**

	<p>Se propone la <b>Creación de una Normativa Técnica</b>, la cual tenga por objetivo de una manera específica el establecer las condiciones a que deberá someterse el residuo una vez concluida su vida útil, las condiciones que debe cumplirse para la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final siguiendo los lineamientos establecidos por el Convenio de Basilea y Estocolmo.</p>
	<p>Se propone la exportación para su tratamiento y/o reciclado en países que dispongan de tecnologías no existentes en El Salvador</p> <p>La <b>concientización sobre la toxicidad</b> que producen, es un paso fundamental en la defensa del medio ambiente, ya que constituye el medio por excelencia para lograr la <b>colaboración de la población en los procesos de recuperación y reciclaje de los residuos</b>.</p>

**Cuadro 8.17: Propuesta para el Correcto Manejo y Disposición de Residuos Tóxicos y Peligrosos (Pilas y Baterías)**

	<p>Se propone que las pilas y baterías que son desechadas, sean <b>recolectadas previamente en un envase de bebidas de plástico (PET)</b> o un recipiente plástico que tenga la capacidad de introducir baterías de mayor tamaño (baterías de 9V y baterías de celulares), al tener estos depósitos en su capacidad máxima, será necesario llevar estos envases a los lugares asignados para los contenedores anaranjados, que son los adecuados para colocar los materiales tóxicos y peligrosos.</p>
 <p>Centros comerciales</p> <p>Supermercado</p> <p>Centros educativos</p>	<p><b>Sistema de Acopio</b>, implica un área para contenedores en lugares públicos como: <i>supermercado, centros estudiantiles, centros comerciales</i>, requiriéndose el espacio para dos o tres contenedores de recolección.</p>
	<p>Según el Art. 60 del <b>Reglamento especial en materia de sustancias, residuos y desechos peligrosos</b> de la República de El Salvador, los vehículos destinados al transporte de sustancias, residuos o desechos peligrosos, sólo podrán utilizarse con ese propósito.</p> <p>La recolección se debe realizar en vehículo especialmente asignado para dicha tarea por las empresas encargadas de darles la disposición final adecuada (La creación de nuevas empresas de este tipo puede ser impulsada por los Créditos Verdes), siendo el MARN el ente vigilante de que se realicen de acuerdo a lo estipulado por la Ley.</p> <p>Se plantea que la recolección se realice cada <b>mes</b>.</p>

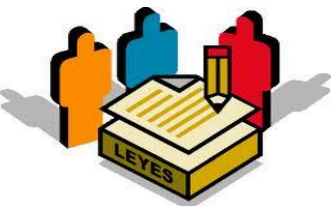
### Cuadro 8.18: Propuesta para el Correcto Manejo y Disposición de Residuos Tóxicos y Peligrosos (Aerosoles y Botes de Pintura)

	<p>Se plantea el establecimiento de alianzas entre las Empresas Industriales que producen o comercializan estos productos, para la creación de envases de aerosol y botes de pinturas que sean más amigables con el medio ambiente.</p>
	<p>Se propone adoptar <b>modelos de operación más segura y amigables con el medio ambiente</b> como el utilizado por la Empresa UNILEVER en Argentina, consiste en enviar a un tercero confiable (certificados ISO 9000/14000) los aerosoles que por diversas causas no son aptos para la venta.</p>
<p>En esta instalación los aerosoles son desarmados, el butano es filtrado y reinyectado al horno de termodestrucción como combustible; el líquido más el recipiente son tratados por termodestrucción. Las cenizas generadas son utilizadas en la confección de ladrillos cerámicos (los cuales serán utilizados como parte de la mampostería en futuras construcciones) y el aluminio es vendido para su reciclaje. Los líquidos (básicamente alcohol) obtenidos son redestilados y vendidos.</p>	

### 8.5 Propuesta para Correcto Manejo y Disposición de Residuos Bioinfecciosos



En los cuadros siguientes se detalla las propuestas planteadas para el correcto manejo y Disposición de Residuos Bioinfecciosos:

#### Cuadro 8.19a: Propuesta para el Correcto Manejo y Disposición de Residuos Bioinfecciosos

	<p>Se propone la <b>Creación de una Normativa Técnica para el Manejo de residuos bioinfecciosos domiciliarios</b>; para evitar la disposición de desechos bioinfecciosos y punzocortantes de los hogares con los demás residuos.</p>
---	--




**Cuadro 8.19b: Propuesta para el Correcto Manejo y Disposición de Residuos Bioinfecciosos**

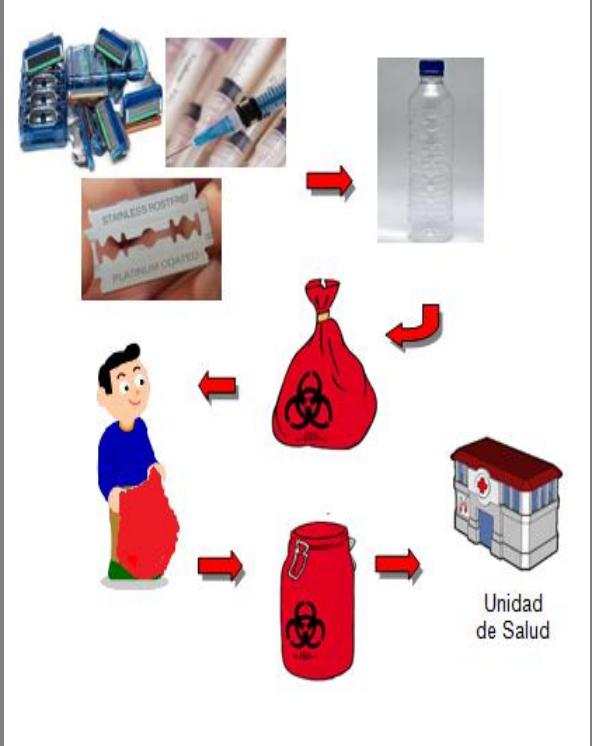
	<p>El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), son los entes responsables de otorgar los permisos ambientales a empresas dedicadas a la recolección y disposición final de este tipo de desechos para evitar focos de contaminación. Estas empresas podrían entrar en funcionamiento gracias a las líneas de <b>Créditos Verdes</b>.</p> <p>De igual manera, el MARN y el MINSAL serán los vigilantes del funcionamiento de las empresas.</p>
	<p>Se plantea la distribución los “<i>Manuales de Correcto Manejo de Residuos Sólidos</i>”, para conocer la clasificación correcta de los desechos bioinfecciosos en <i>infecciosos</i>, <i>punzocortantes</i> y <i>bioinfecciosos con residuos orgánicos</i>.</p>

Es necesario conocer la clasificación de los desechos bioinfecciosos en desechos infecciosos, punzocortantes y bioinfecciosos con residuos orgánicos para establecer las propuestas para su correcto manejo, como se plantea a continuación:

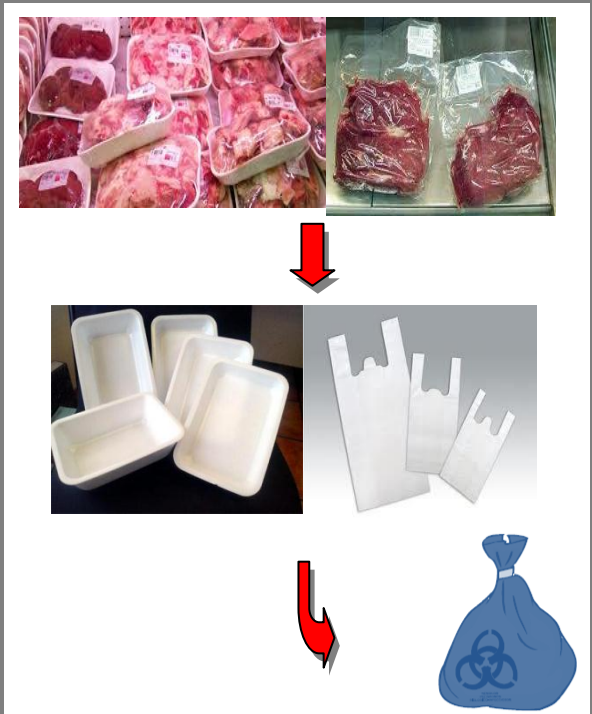
- **Disposición de Desechos Infecciosos**

	<p>Se propone disponer los <b>desechos infecciosos</b> en una <b>bolsa de color rojo</b> debidamente identificada, que sería <b>recolectada por las noches</b>, los mismos días de recolección de basura en la colonia.</p>
---	---

- Disposición de Desechos Punzocortantes

	<p>Se plantea que los <b>desechos punzocortantes</b> como las jeringas y hojas de afeitar se depositen en <b>recipientes de plástico ó botellas de plástico (PET)</b>, para posteriormente depositarlos en una <b>bolsa roja</b>.</p> <p>Se propone que estas bolsas al estar en su capacidad máxima puedan ser recolectadas por el generador de los residuos y ser depositadas en los contenedores debidamente identificados ubicados en las <b>Unidades de salud o Clínicas del Seguro Social (ISSS)</b>.</p>
---	---

- Disposición de Materiales Bioinfecciosos con Residuos Orgánicos

	<p>Se propone disponer los desechos en una bolsa debidamente identificada de <b>color azul</b>, para marcar la diferencia con los residuos infecciosos.</p> <p>Se plantea que la <b>recolección se realice por las noches</b>, los mismos días de recolección de basura en la colonia.</p>
---	--




## 8.6 Propuesta para Correcto Manejo y Disposición de Medicamentos Vencidos y Empaques de Pastillas (Blíster)

En los cuadros siguientes se detalla las propuestas planteadas para el correcto manejo y Disposición de Residuos Bioinfecciosos:

**Cuadro 8.20a: Propuesta para el Correcto Manejo y Disposición de Medicamentos Vencidos y Empaques de Pastillas (Blíster)**

	<p>Se propone la <b>Creación de una Normativa Técnica para el Manejo de medicamentos vencidos y empaques de pastillas</b>; para evitar la disposición de los medicamentos vencidos y empaques de pastillas con los demás residuos domiciliarios.</p>
	<p>Se plantea el establecimiento de alianzas con droguerías, farmacias y unidades de salud para darle el tratamiento y disposición final los medicamentos vencidos y los blíster, recomendándose el co-procesamiento de los mismos.</p>
	<p>Se propone que se realice una recolección desde los <b>hogares</b> de los <b>envases vacíos de medicamentos, los medicamentos vencidos y empaques de medicamentos (Blíster)</b>, en diferentes bolsas y debidamente identificadas.</p>

**Cuadro 8.20b: Propuesta para el Correcto Manejo y Disposición de Medicamentos Vencidos y Empaques de Pastillas (Blíster)**

<p>Farmacias</p>  <p>Unidad de salud y Clínicas del Seguro Social (ISSS)</p> 	<p>Se plantea como lugares indicados para la ubicación de los contenedores <b>Las Farmacias, Unidades de Salud, Clínicas del Seguro Social (ISSS)</b>, debidamente identificados para cada uno de los residuos.</p>
	<p>Los medicamentos serán recolectados y trasladados hasta las instalaciones de un gestor autorizado por el MARN que es el ente regulador, en donde se realizará la eliminación ambiental adecuada de los residuos que no sean co-procesados y de esta manera evitar la disposición final en rellenos sanitarios, suelos o cuerpos de agua.</p> <p>Se propone que la recolección de los medicamentos vencidos y los empaques de pastillas (blíster) se realice cada <b>mes</b>.</p>

**NOTA:**

Los aparatos electrónicos y electrodomésticos son recibidos por los centros de acopio e intermediarios como materiales reciclables, para recuperar sus componentes internos como tarjetas electrónicas y metales como cobre, oro, bronce, y componentes externos (Ej.: carcasas de computadoras); es importante tomar las medidas de precaución al momento de su manipulación, recolección y recuperación, por la alta peligrosidad y toxicidad de algunos de sus componentes internos. Poniendo en peligro la salud e integridad física de las personas que tienen contacto directo con este tipo de residuos.



## IX. CONCLUSIONES

---

1. En el diagnóstico elaborado a la población del Municipio de Ayutuxtepeque en San Salvador concerniente a los residuos sólidos generados, el manejo y la disposición final, indican que la población tiene conciencia sobre los problemas ambientales y a la salud ocasionados por la falta de educación ambiental existente y la mala disposición de los residuos sólidos, los pobladores del municipio poseen el entusiasmo por ponerle fin a dicha problemática lo que permite realizar trabajos de forma conjunta las Autoridades y los habitantes del municipio para erradicarlo, permitiendo realizar campañas adecuadas de motivación, poner en marcha las propuestas planteadas en esta investigación y haciendo énfasis en la continuidad de las mismas.
2. Las propuestas planteadas en el trabajo de investigación realizado, poseen viabilidad para ser pues en práctica, debido a que las encuestas de opinión a pobladores del Municipio de Ayutuxtepeque reportan que el 88% de las personas encuestadas al interior del municipio están dispuestas a realizar separación de materiales reciclables en sus hogares y un 46% de personas ya realizan dicha clasificación, indicando la disponibilidad de los habitantes de dicho municipio para erradicar los problemas ocasionados por la mala disposición de los residuos sólidos al interior del Municipio.
3. Es importante destacar la variabilidad existente en la recepción de los materiales reciclables por parte de los centros de acopio, la mayoría los reciben únicamente clasificados y limpios. Los recolectores informales (pepenadores) realizan esta clasificación en su recorrido de recolección; en cambio los recolectores formales (trabajadores del tren de aseo municipal), aprovechan generalmente los materiales que algunas personas les proporcionan ya clasificados y que no son aprovechados en su totalidad, debido a que desconocen el potencial reciclable de alguno de ellos y que son recibidos en centros de acopio, dejándolos en la basura como no reciclables. Por ello, es de vital importancia el acceso a información acerca de todos los materiales que pueden ser aprovechables en El Salvador.
4. La participación de las Autoridades Competentes en la formación de esquemas de recolección donde los recolectores informales (pepenadores) puedan obtener mayores beneficios, es absolutamente necesario, debido a la contribución que ellos realizan en la minimización de basura, el aprovechamiento del valor económico que poseen estos residuos sólidos y el importante papel que juegan en la cadena de comercialización para el mercado del reciclaje en El Salvador.

5. Los centros de acopio son piezas fundamentales en el desarrollo del mercado del reciclaje en El Salvador, estos trabajan con empresas nacionales y también con empresas internacionales con ciertos materiales que exportan. Por tanto, al contribuir con el desarrollo de mercado del reciclaje, se contribuiría al crecimiento de microempresas de este tipo y a la generación de más empleos.
6. En los procesos de separación de los residuos sólidos para el reciclaje, se debe tener cuidado de que no contenga materiales no deseados, debido a que por pequeño que sea o suciedad, pueden echar a perder lotes de producción, lo que significa la pérdida de materia prima, daños en la maquinaria y pérdidas en concepto del recurso energético utilizado en dichos procesos (electricidad, combustible, entre otros), costos de transporte y recurso humano.
7. Los datos obtenidos del Municipio de Ayutuxtepeque excluyendo el 50% constituido por materia orgánica, reflejan que el 29.37% de los residuos domiciliarios generados son una fuente de contaminación de aire, agua, suelo y paisaje, compuesto por un 7.32% de materiales No Reciclables, el 14.86% de residuos Bioinfecciosos, 5.95% de materiales Reciclables No Comercializados y 1.24% de materiales tóxicos y peligrosos que también son parte de los focos de contaminación por la mala disposición de los residuos sólidos. El 20.63% restante hace referencia a los materiales reciclables en Ayutuxtepeque, los datos obtenidos reflejan la necesidad que las entidades pertinentes y los generadores de los residuos trabajen conjuntamente para aprovechar todos los materiales con potencial reciclable y disminuir así la contaminación que generan al tener una disposición inadecuada, aprovechando su valor económico y contribuyendo a la generación de ganancias para los sectores involucrados en el mercado del reciclaje en El Salvador.
8. Las propuestas planteadas en el presente trabajo de investigación, están orientadas a contribuir a la disminución de la contaminación causada por el mal manejo y disposición final de los residuos sólidos en El Salvador, planteando alternativas para cada sector que pueden contribuir a erradicar esta problemática, enfocadas tanto a las personas desde sus hogares, a las empresas encargadas de la elaboración de los productos que se consumen de una manera constante y que generan un residuo sólido así como a las entidades responsables de velar por el medio ambiente y el bienestar del país.
9. El Salvador como firmante del Convenio de Basilea tiene el compromiso de velar por el cumplimiento de los tratados, acuerdos y directrices aprobadas para mejorar las condiciones medioambientales, por tanto, respecto al manejo ambientalmente racional de los residuos debe adoptar todas las medidas posibles para garantizar

que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera tal, que se proteja al medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos que puedan derivarse de tales desechos.

10. Con la reutilización de residuos sólidos domiciliarios se contribuye a la conservación de los recursos naturales, la reducción del consumo de energía y la minimización de generación de residuos, que en su mayoría tienen como disposición final los rellenos sanitarios.
11. En la investigación realizada se tiene que los plásticos son los más generados ya que poseen diversas clasificaciones y tipos, con una vida útil prolongada y los que han llegado al final de esta, pueden reciclarse para segundas aplicaciones. En cualquier caso, la producción, el procesamiento y la utilización de plásticos generan desechos. Es esencial que esos desechos se manejen como es debido y en condiciones de seguridad para proteger la salud humana y el medio ambiente.
12. La problemática ambiental de los residuos sólidos en El Salvador, y en el caso del Municipio de Ayutuxtepeque, está asociada con los siguientes aspectos fundamentales:
  - ✓ Patrones de consumo que determinan patrones de producción insostenible de residuos.
  - ✓ Falta de conocimiento y cultura ciudadana sobre el manejo de los residuos sólidos, sin tener en cuenta el impacto en el ambiente, a pesar de conocer la contaminación que se genera por su mala disposición.
  - ✓ Se pierde el potencial de aprovechabilidad de los residuos ya que se mezclan en el origen.
  - ✓ Falta de apoyo y fortalecimiento del mercado de los productos, el cual se encuentra limitado a algunos sectores.
  - ✓ Siempre se enfoca el manejo de los residuos en la disposición final, como es el relleno sanitario o vertederos, sin contemplar otras alternativas.
  - ✓ Igualmente, en las otras fases que conlleva el manejo de los residuos como el transporte, tratamiento, aprovechamiento y almacenamiento.
  - ✓ El país desconoce la magnitud del problema de los residuos peligrosos, en ocasiones los generadores o responsables del manejo o la disposición final no tienen conocimiento de que su actividad está relacionada con este tipo de residuos.

## X. RECOMENDACIONES

---

### **A las autoridades de la Universidad de El Salvador:**

- Como la mayor institución de Educación Superior y la que más años lleva dedicada a la enseñanza en El Salvador, debe ser pionera en educación ambiental, como bien dice el lema “Hacia la Libertad por la Cultura”, es necesario promover una cultura de Protección a los Recursos Naturales.
- En sus proyectos de promoción a la Salud, que se incluyan temas relacionados al daño generado por los promontorios de basura en la Universidad, que además de contribuir a la erradicación de vectores infecciosos, contribuyen a mejorar el paisaje de las instalaciones.
- Que sean pioneros en la construcción de un esquema diferente de proselitismo, en el que se incentive al voto a través de propagandas innovadoras y que se prohíba la pinta y pega, que logran en mayor medida dañar el estado de la pintura en las instalaciones y hacen ver sucias las instalaciones. (Una sola pancarta fácilmente retirable y de gran tamaño es más leída, que cientos de pequeños panfletos que terminan en su mayoría en la basura).

### **Para el manejo de los residuos sólidos:**

- El manejo ambientalmente racional debería aplicarse a todos los desechos, sean peligrosos o no, debido a que todos los residuos tienen efectos negativos, la diferencia entre estos radica en el tiempo en que estos efectos negativos pueden ser desencadenados y el potencial de generar efectos perjudiciales, pero siempre debe tomarse en cuenta que el que un residuo no se encuentre clasificado como tóxico o peligroso no implica que no sea capaz de generar daño a los recursos naturales y a la salud.



## XI. REFERENCIAS

---

### 11.1 Referencias Bibliográficas

1. Amador, O. (2011, Julio). [Entrevista a centro de acopio 1]. Entrevista escrita.
2. Ángel S. Gestión Ambiental en Toronto Canadá. [Entrevista vía internet] (Junio 2010)
3. Berent, M.R. ; Vedoya, D.E. (2006) "Modelo de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos Urbanos". Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.
4. CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGÍA HUMANA Y SALUD - OPS -OMS. Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación de Aire, Agua y Suelo. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. México.
5. CETESB (Companhia de Tecnología de Saneamento Ambiental de Brazil) – Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental de Brasil (1985). Residuos Sólidos Industriales, Convenio.
6. Cuéllar, R. (2011, Julio). [Entrevista en centro de acopio 3]. Entrevista escrita.
7. Devore, Jay L. "Probabilidad y estadística para Ingeniería y ciencias".5º edición. EDAMSA Impresiones S.A de C.V, México D.F.
8. El Mercado de Reciclaje en San Salvador. Salvanatura/Tecno-Plásticos S.A.de C.V., 1994.
9. EPA (1980). Hazardous Waste Management System, Part III, Identification and Listing of Hazardous Waste, Federal Register, 45 (98): 40 CFR Part. 261, Monday, May 19, 1980
10. Estudio para la Evaluación Mercadológica de los desechos Industriales, El Salvador 2004. UNIVERSIDAD DON BOSCO/PROARCA-USAID. 2005.
11. Giraldo E. (1997), "Manejo Integrado de Residuos Sólidos Urbanos".
12. GREENPEACE. 2000. "Estrategias para un continente libre de tóxicos. Prohibir la incineración de desechos". 4pp
13. GREENPEACE. 1993. "Jugando con fuego. Incineración de residuos peligrosos".

14. USAID (Julio 2011)Guía de Referencia: Oportunidades para Inversión en Producción Más Limpia –El Salvador. Programa de USAID de Excelencia Ambiental y Laboral para CAFTA-DR
15. Guía para la gestión de desechos sólidos con disposición final en celdas de seguridad – El Salvador, Agosto 2007. Ministerio De Salud Pública y Asistencia Social. Dirección de Regulación. Dirección General de Salud - Unidad de Atención Integral al Ambiente.
16. Koshkin, Shirkévich. “Manual de Física elemental”. Editorial: Mir (1975) págs. 74-75
17. Legislación Ambiental General o De Mayor Incidencia En El Salvador. ASIPLASTIC, ECORECICLA, 2010
18. Marco Legal en el Manejo de Residuos Sólidos en la Región Centroamericana. Comisión Centroamericana de Medios Ambiente y desarrollo (CCAD)
19. Memoria de Labores 2003, 2004 y 2005. MARN
20. Meléndez, C. “Mercado del Reciclaje en El Salvador” - Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2006). Estadísticas actualizadas por la Unidad de Desechos Sólidos, MARN (2009).
21. Morán Rico, L.M. Antecedentes de reciclaje en Costa Rica. (Junio 2010).
22. OPAMSS (2009). “Estudio de Generación Per cápita, Densidad, Cobertura Real del Servicio y Caracterización Física de los Residuos Sólidos”. Unidad de Desechos Sólidos.
23. Peña Benavides, D.A. Gestión Ambiental en Quebec- Canadá. (Junio 2010)
24. Peña Benavides, M.A. Gestión Ambiental en Montréal Canadá. (Junio 2010)
25. Peralta Suarez, M.A. y Zamora Romero P. (2002). Contaminación atmosférica producida por la quema de basura en las Pampas de Reque.
26. “Plan Estratégico Municipal de Ayutuxtepeque 2009 – 2015”. Alcaldía de Ayutuxtepeque.

27. PNUMA (1989). Convenio de Basilea Sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, Acta Final. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1989. pp. 62-68.
28. Santamaría, W. Gestión Ambiental en San Francisco, Estados Unidos. (Junio 2010)
29. Programa Nacional para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos. "Plan para el Mejoramiento del Manejo de Desechos Sólidos en El Salvador - Mayo 2010.
30. Proyecto fortalecimiento de la Gestión Ambiental en El Salvador: Estudio sobre el mercado potencial del reciclaje en El Salvador, slv/b7-3100/98/0232 UE-GOES.
31. Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos. Decreto N0 41 de la República de El Salvador
32. Velásquez, E. (2009) – "Recolectan 80 toneladas de vidrio al mes para su reciclaje"

## 11.2 Referencias Electrónicas

1. Acción ecológica, sin colillas  
<http://ecologosuchile.blogspot.com/2007/09/chile-sin-colillas.html>  
(24 de marzo 2011)
2. Aceite de Cocina Usado  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Aceite\\_de\\_cocina#Aceite\\_de\\_cocina\\_usado](http://es.wikipedia.org/wiki/Aceite_de_cocina#Aceite_de_cocina_usado)  
(26 de marzo 2011)
3. Agencia de Medio Ambiente de Bavaria, Alemania, Composición de aparatos eléctricos y electrónicos.  
[http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=87&Itemid=105](http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=87&Itemid=105)  
(8 de Diciembre 2011)
4. Aluminio:  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Aluminio>  
(30 de abril 2011)

5. Andar a la moda contamina  
<http://revistadelconsumidor.gob.mx/?p=7369>  
(24 de marzo 2011)
6. Artículo El Extra News Paper  
<http://www.elextranewspaper.com/noticia/9781/0/1/> Artículo de 14 de febrero de 2008 (1 de noviembre 2010)
7. Bombillos y su toxicidad:  
<http://www.ecologiablog.com/post/419/%C2%BFbombillas-toxicas-efectos-perjudiciales-del-wolframio>  
(24 de abril 2011)
8. BOPP: envases farmacéuticos y para llenado en caliente  
[http://www.megamachinery.com/Spain/Pharmaceutical\\_IV\\_Bottle.html](http://www.megamachinery.com/Spain/Pharmaceutical_IV_Bottle.html)  
(3 de agosto de 2011)
9. Bronce:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Bronce#Propiedades\\_f.C3.ADsticas](http://es.wikipedia.org/wiki/Bronce#Propiedades_f.C3.ADsticas)  
(30 de abril 2011)
10. Cálculo del tamaño de muestra. Métodos secuenciales.  
<http://www.seh-lelha.org/tamuestra.htm>  
(1 de agosto 2011)
11. Características Físicas y Químicas de los RSU  
<http://www.ambientum.com/enciclopedia/residuo/1.26.31.11r.html>  
(30 de abril 2011)
12. Cartón  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cartón>  
(24 de abril 2011)
13. Cobre  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Cobre#Propiedades\\_y\\_caracter.C3.ADsticas\\_del\\_cobre](http://es.wikipedia.org/wiki/Cobre#Propiedades_y_caracter.C3.ADsticas_del_cobre)  
(30 de abril 2011)

- 14.** Colillas de cigarro se transforman en ropa  
[http://www.lanacion.cl/prontus\\_noticias\\_v2/site/artic/20090107/pags/20090107201515.html](http://www.lanacion.cl/prontus_noticias_v2/site/artic/20090107/pags/20090107201515.html)  
(24 de marzo 2011)
- 15.** ¿Cómo seleccionar el tamaño de la muestra?  
<http://www.monografias.com/trabajos42/seleccion-muestra/seleccion-muestra2.shtml>.  
(1 de agosto 2011)
- 16.** Componentes de los AEE (Aparatos electrónicos y electrodomésticos)  
[http://www2.uca.es/grup-invest/cit/mas\\_AEE.htm](http://www2.uca.es/grup-invest/cit/mas_AEE.htm)  
(8 de Diciembre 2011)
- 17.** Composición de la Basura  
<http://www.dforceblog.com/2009/12/05/composicion-de-la-basura/>  
(1 de noviembre 2010)
- 18.** Contaminación Ambiental Causada Por Los Residuos Sólidos.  
<http://www.enviaseo.gov.co/content/40/img/contaminacion%20ambiental.pdf>  
(1 de noviembre 2010)
- 19.** Contaminación Atmosférica Producida por la quema de Basura en Las Pampas deReque.  
[http://www.uss.edu.pe/investigacion/tzhoecoen/pdfs/articulos/tzhoe%20I/CONTAMINACION\\_ATMOSFERICA.pdf](http://www.uss.edu.pe/investigacion/tzhoecoen/pdfs/articulos/tzhoe%20I/CONTAMINACION_ATMOSFERICA.pdf).  
(20 de marzo 2011)
- 20.** Contaminación de aguas subterráneas  
<http://web.usal.es/~javisan/hidro/temas/contaminacion.pdf>  
(22 de marzo 2011)
- 21.** Contaminación de aguas subterráneas  
<http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/11CAgu/170AgSub.htm>  
(22 de marzo 2011)
- 22.** Contaminación de las pilas  
[http://www.ecovolta.org.ar/index.php?option=com\\_content&task=view&id=32&Itemid=23](http://www.ecovolta.org.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=32&Itemid=23)  
(29 de marzo 2011)

- 23.** Contaminación de suelos por metales pesados  
[http://www.ehu.es/sem/macla\\_pdf/macla10/Macla10\\_48.pdf](http://www.ehu.es/sem/macla_pdf/macla10/Macla10_48.pdf)  
(19 de marzo 2011)
- 24.** Contaminación por impresoras láser.  
<http://www.noticias3d.com/noticia.asp?idnoticia=20311>  
(1 de mayo 2011)
- 25.** Costos y beneficios de la utilización de EPS reciclado  
<http://www.styrofoam-compacto.com/es/styrofoam-recycling.html>  
(21 de Julio 2011)
- 26.** Definición y clasificación de residuos  
[http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11437484041gr-01\\_02-definicion\\_pag15-24.pdf](http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11437484041gr-01_02-definicion_pag15-24.pdf) (2 de noviembre 2010)
- 27.** Derivados de la colillas  
<http://reciclajecolillas.galeon.com/aficiones2438412.html>  
(24 de marzo 2011)
- 28.** Descripción del proceso de reciclaje de colillas de cigarro  
<http://reciclajecolillas.galeon.com/enlaces2438517.html>  
(26 de marzo 2011)
- 29.** Desechos sólidos y Materiales Peligrosos. Legislaciones y Reglamentos - Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales-  
[http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=144&Itemid=171](http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=144&Itemid=171).  
(2 de diciembre 2010)
- 30.** Economía. Panorama TLC en Latinoamérica  
[http://www.neconomia.com/informes\\_neconomia/pdf/panorama\\_tic\\_latam/Panorama\\_TIC\\_LATAM\\_mar11.pdf](http://www.neconomia.com/informes_neconomia/pdf/panorama_tic_latam/Panorama_TIC_LATAM_mar11.pdf)  
(26 de marzo 2011)
- 31.** Ecoplak  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Ecoplak>  
(24 de marzo 2011)

- 32.** Elaboración de tintas  
<http://guia.mercadolibre.com.ar/hacen-tintas-impresoras-29783-vgp>  
(02 de diciembre 2011)
- 33.** El Chicle - 5 años de contaminación  
<http://treboldeluna.blogspot.com/2009/03/el-chicle-5-anos-de-contaminacion.html>  
(24 de marzo 2011)
- 34.** El e-waste, un problema en aumento  
<http://www.laflecha.net/articulos/blackhats/ewaste/>  
(14 de marzo 2011)
- 35.** Estudio de la viscosidad y densidad de diferentes aceites para su cómo biocombustible  
<http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/9403/6/3.4.%20el%20aceite%20vegetal.pdf>  
(19 de Marzo 2011)
- 36.** Fabricación de papel  
[http://www.tetrapak.com/co/environment/recycling\\_and\\_recovery/from\\_carton\\_to\\_paper/f%C3%A1bricasdepapel/Pages/default.aspx](http://www.tetrapak.com/co/environment/recycling_and_recovery/from_carton_to_paper/f%C3%A1bricasdepapel/Pages/default.aspx)  
(26 de marzo 2011)
- 37.** Google Maps  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Maps](http://es.wikipedia.org/wiki/Google_Maps)  
(18 de julio 2011)
- 38.** Google Earth  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Earth](http://es.wikipedia.org/wiki/Google_Earth)  
(18 de julio 2011)
- 39.** Guía de Consumo sostenible  
<http://www.debegesa.com/agenda-21/guia-consumo-sostenible/envases.pdf>  
(29 de abril 2011).
- 40.** Guía para la Definición y Clasificación de Residuos Peligrosos  
<http://www.cnpml.org/html/archivos/Ponencias/Ponencias-ID93.pdf>  
(2 de noviembre de 2010)

- 41.** Gummy bin  
<http://www.gummybin.com/Home.aspx>  
(19 de marzo 2011)
- 42.** Ideas para reutilizar el aceite de cocina usado  
<http://ecolosfera.com/reutilizar-aceite-cocina-usado/>  
(24 de marzo 2011)
- 43.** Información general sobre las pilas  
[http://www.biodegradable.com.mx/pilas\\_salud.html](http://www.biodegradable.com.mx/pilas_salud.html)  
(29 de marzo 2011)
- 44.** Iniciativa de Colgate en el reciclaje de tubos de pasta dental  
[http://culturewav.es/public\\_thought/112224](http://culturewav.es/public_thought/112224)  
(18 de julio 2011)
- 45.** Laminado plástico térmico BOPP - BOPP brillante  
<http://www.tlg.mx/bopp-a-sist/ficha-tecnica-bopp-brillante.pdf>  
(3 de agosto 2011)
- 46.** Laminado plástico térmico BOPP - BOPP mate  
<http://www.tlg.mx/bopp-a-sist/ficha-tecnica-bopp-mate.pdf>  
(3 de agosto 2011)
- 47.** Los plásticos  
<http://www.monografias.com/trabajos5/plasti/plasti.shtml>  
(5 de Mayo 2011)
- 48.** Los químicos presentes en las colillas de cigarros pueden evitar la oxidación del acero  
<http://www.ecologiablog.com/post/3805/los-quimicos-presentes-en-las-colillas-de-cigarros-pueden-evitar-la-oxidacion-del-acero>  
(24 de Marzo)
- 49.** Luminarias fluorescentes:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria\\_fluorescente](http://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria_fluorescente)  
(1 de abril 2011)
- 50.** Luminarias incandescentes:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara\\_incandescente](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_incandescente)  
(1 de abril 2011)



- 51.** Manual de Minimización, Tratamiento y Disposición  
<http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/publica/resipeli/resica07.html>  
(1 de noviembre 2010)
- 52.** Maquinaria para reciclaje de EPS  
<http://www.maqpol.com/index.php?seccion=productos&tipo=recicla>  
(21 de julio 2011)
- 53.** Maquinaria para reciclaje de plástico  
<http://www.kie.com.br/espanol/esteiras.php>  
(8 de julio 2011)
- 54.** Material Multilaminado  
<http://www.ipi-srl.com/spagnolo/multistrato.html>  
(26 de marzo 2011)
- 55.** Metales no ferrosos  
[http://es.wikibooks.org/wiki/impactos\\_ambientales/metales\\_no\\_ferrosos](http://es.wikibooks.org/wiki/impactos_ambientales/metales_no_ferrosos)  
(26 de marzo 2011)
- 56.** Metales ferrosos  
[http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=81&itemid=99](http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=81&itemid=99)  
(26 de marzo 2011)
- 57.** Muestreo en estadística  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Muestreo\\_en\\_estad%C3%ADstica](http://es.wikipedia.org/wiki/Muestreo_en_estad%C3%ADstica)  
(6 de agosto 2011)
- 58.** Neumático  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Neum%C3%A1tico>  
(1 de Mayo 2011)
- 59.** Nuevas vidas para el aceite de motor usado  
[http://www.sigaus.es/sigaus/nuevas\\_vidas.aspx](http://www.sigaus.es/sigaus/nuevas_vidas.aspx)  
(19 de Marzo 2011)
- 60.** Papel (4)  
<http://es.wikipedia.org/wiki/papel>  
(3 de agosto)

- 61.** Películas BOPP - Películas BOPP / PEBD  
<http://www.geminisenvases.com.ar/productos.htm>  
(3 de agosto 2011)
- 62.** Plástico (10)  
<http://es.wikipedia.org/wiki/pl%C3%A1stico>  
(3 de agosto 2011)
- 63.** Polipropileno  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Polipropileno>  
(3 de agosto 2011)
- 64.** Polipropileno biorientado - acabados con BOPP  
<http://www.packagesm.com/productos.php>  
(4 de agosto 2011)
- 65.** Polipropileno biorientado (COINSER LDTA.)  
[http://www.coinser.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=40&Itemid=45](http://www.coinser.com/index.php?option=com_content&view=article&id=40&Itemid=45)  
(3 de agosto 2011)
- 66.** Polipropileno biorientado – embalaje flexible  
<http://www.asa-espaco.com/es/bopp.html>  
(3 de agosto 2011)
- 67.** Polipropileno biorientado - envases flexibles (QUIMATIC)  
<http://www.quimatic.cl/envases-flexibles/polipropileno-biorientado.html>  
(3 de agosto 2011)
- 68.** Proceso de reciclaje cd/dvd  
<Http://reciclajecd.com/>  
(9 de julio 2011)
- 69.** Producción de combustible con aceite de cocina usado  
<http://www.invdes.com.mx/tecnologia/87-producen-combustible-con-aceite-de-cocina-usado>  
(3 de agosto 2011)
- 70.** Programa para el manejo de aceite usado (2)  
<http://www.epa.gov/osw/conserva/materials/usedoil/sp-index.htm>  
(19 de Marzo 2011)

- 71.** ¿Qué es una planta de compostaje?  
<http://www.gencat.cat/mediamb/ea/virtual/e-botare.htm>  
(19 de marzo 2011)
- 72.** ¿Qué pasa con los chicles?  
<http://www.slynation.com/2006/04/08/%C2%BFque-pasa-con-los-chicles/>  
(19 de Marzo 2011)
- 73.** Químicos presentes en las colillas de cigarrillos pueden evitar la oxidación del acero. <http://www.ecologiablog.com/post/3805/los-quimicos-presentes-en-las-colillas-de-cigarros-pueden-evitar-la-oxidacion-del-acero.>  
(22 de marzo 2011)
- 74.** Razones y Proporciones Geométricas  
<http://www.fismat.umich.mx/mateduca/Carlos/arqui/razon/RAZONES.htm>  
(6 de agosto 2011)
- 75.** Reciclaje de BOPP  
<http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/20985-Mayor-rendimiento-para-aplicaciones-de-reciclaje-de-film-BOPP-y-BOPET.html>  
(15 de septiembre 2011)
- 76.** Reciclaje de aparatos eléctricos  
<Http://www.medio-ambiente.info/modules.php?op=modload&name=news&file=article&sid=198>  
(9 de julio 2011)
- 77.** Reciclaje de chicles  
<Http://www.ecofactory.es/2007/12/reciclaje-chicles-recogida.html>  
(9 de julio 2011)
- 78.** Reciclado de cables:  
<http://www.recicladodecables.com/index.html>  
(30 de abril 2011)
- 79.** Reciclado de Cartuchos.  
<http://www.asinet.com.ar/>  
(29 de abril 2011)

- 80.** Reciclaje de juguetes  
<http://www.ecologiaverde.com/reciclaje-de-juguetes/>  
<http://www.mundo-geo.es/green-living/que-hacemos-con-los-juguetes-viejos>  
(9 de julio 2011)
- 81.** Reciclaje de llantas y Valorización de caucho  
<http://www.ezhome.com.gt/>  
(3 de Mayo 2011)
- 82.** Reciclaje de luminarias:  
<http://www.reciclajecr.com/reciclaje-fluorescentes-costarica.html>  
(1 de abril 2011)
- 83.** Reciclaje de metales ferrosos:  
[http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=81&Itemid=99](http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=81&Itemid=99). (30 de abril 2011)
- 84.** Reciclaje de metales no ferrosos  
[http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=82&Itemid=100](http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=82&Itemid=100). (30 de abril 2011)
- 85.** Reciclaje de papel  
[http://es.wikipedia.org/wiki/reciclaje\\_de\\_papel#proceso\\_actual\\_de\\_reciclaje](http://es.wikipedia.org/wiki/reciclaje_de_papel#proceso_actual_de_reciclaje)  
(3 de Agosto 2011)
- 86.** Reciclaje de pilas y baterías  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Reciclaje\\_de\\_pilas\\_y\\_bater%C3%ADas](http://es.wikipedia.org/wiki/Reciclaje_de_pilas_y_bater%C3%ADas)  
(29 de marzo 2011)
- 87.** Reciclaje de pilas y baterías  
<http://www.minis.cat/esp/reciclar-pilas-baterias-moviles.php>  
(29 de marzo 2011)
- 88.** Reciclaje de plásticos  
<http://www.ecojoven.com/cuatro/12/plasticos.html>  
(9 de julio 2011)
- 89.** Reciclaje de RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)  
<http://www.medio-ambiente.info/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=198>  
(8 de Diciembre 2011)

- 90.** Reciclaje: una opción desatendida en la preservación del medio ambiente  
<http://www.uca.edu.sv/virtual/comunica/archivo/may192006/notas/nota5.htm>  
(1 de noviembre 2010)
- 91.** Reciclaje de poliestireno expandido  
<Http://www.textoscientificos.com/polimeros/poliestireno/reciclado>  
(9 de julio 2011)
- 92.** Reciclado de plásticos - Reciclado de Plásticos  
<http://www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?identrega=1065>  
(3 de Mayo 2011)
- 93.** Reciclado de llantas  
[http://www.trabajo.com.mx/el\\_reciclado\\_de\\_llantas.htm](http://www.trabajo.com.mx/el_reciclado_de_llantas.htm)  
(3 de Mayo 2011)
- 94.** Recolectan toneladas de vidrio para su reciclaje  
[http://www.elsalvador.com/mwedh/nota/nota\\_completa.asp?idCat=6364&idArt=3398101](http://www.elsalvador.com/mwedh/nota/nota_completa.asp?idCat=6364&idArt=3398101). (19 de Marzo 2011)
- 95.** Residuos  
<http://www.estrucplan.com.ar/residuos.htm>  
(1 de noviembre 2010)
- 96.** Residuos sólidos y clasificación  
<http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>  
(3 de noviembre 2010)
- 97.** Residuos Sólidos Urbanos en España  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Residuos\\_s%C3%B3lidos\\_urbanos\\_en\\_Espa%C3%B1a](http://es.wikipedia.org/wiki/Residuos_s%C3%B3lidos_urbanos_en_Espa%C3%B1a)  
1a. (20 de noviembre 2010)
- 98.** Riesgos Medio Ambientales de los Aceites Industriales.  
<http://www.euskalnet.net/depuroilsa/Riesgosmedioambiente.html#F>  
(19 de marzo 2011)
- 99.** Ropa ecológica: Diseño e innovación de una tendencia en aumento  
<http://www.tuverde.com/2011/03/ropa-ecologica-diseno-e-innovacion-de-una-tendencia-en-aumento>  
(24 de marzo 2011)

- 100.** Sistema de reciclado Kleenoil.  
<http://www.tesinar.com/>  
(19 de marzo 2011)
- 101.** Suelos Contaminados  
<http://www.gestion-calidad.com/suelos-contaminados.html>  
(19 de marzo 2011)
- 102.** Tamaño de la muestra  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o\\_de\\_la\\_muestra](http://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o_de_la_muestra)  
(2 de agosto 2011)
- 103.** Techos hechos de tetrapack en brasil  
<http://verdeporquetequieroverde.wordpress.com/2010/05/13/techos-hechos-de-tetrapack-en-brasil/>  
(14 de marzo 2011)
- 104.** Técnicas de Gestión de Residuos Sólidos.  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:JerarquiaResiduos.png>  
(19 de noviembre 2010).
- 105.** Teoría Básica del muestreo  
<http://www.monografias.com/trabajos11/tebas/tebas.shtml>  
(2 de septiembre 2011)
- 106.** Tetrapak, envase con buena materia  
<http://www.ecoterra.org/sostenibles/tetrapak/tetrapak.html>  
(14 de marzo 2011)
- 107.** Tratamientos de Residuos Sólidos  
<http://www.gestion-calidad.com/archivos%20web/tratamientos-residuos.pdf>  
(13 de marzo 2011)
- 108.** Tratamientos superficiales de BOPP  
[http://www.polofilms.com.br/espanhol/produtos\\_bopp.asp](http://www.polofilms.com.br/espanhol/produtos_bopp.asp)  
(4 de agosto 2011)
- 109.** Tratamiento de los tetrabrick  
[http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina4.htm#epig\\_6](http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina4.htm#epig_6)  
(4 de agosto 2011)

- 110.** Usos del BOPP  
<http://www.plastimex.com.mx/productoPB.php>  
(3 de agosto 2011)
- 111.** Usos de BOPP - Papel y películas GRIFF  
<http://www.paperandfilm.com/boppfilm.aspx>  
(3 de agosto 2011)
- 112.** Vidrio  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Vidrio>  
(19 de marzo 2011).

# **ANEXOS**



## **A.1 Artículo del News Paper: Campaña Nacional de Reciclaje en El Salvador**

---

### **Año 2008**

San Salvador- El Salvador iniciará la I Campaña Nacional de Reciclaje Integral de plástico, papel y latas con el fin de concientizar a la población de la importancia de ayudar al cambio climático y producir productos y materia prima con esos desechos.

El programa gubernamental que ejecutará el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) busca tener además el alcance privado, aunque este sector ya trabaja en el campo en la recuperación de basura reciclable para producir y exportar.

El director de Participación Ciudadana del MARN, Jorge Domínguez, dijo a Notimex que el plan arrancará la segunda semana de febrero y aunque ya se han hecho esfuerzos en algunas instituciones, ésta es la primera jornada de reciclaje con alcance nacional.

El proyecto de ejecución cubrirá la educación formal en las escuelas, a través del Ministerio de Educación para que los estudiantes se involucren de manera integral y niños y jóvenes vayan teniendo una idea sobre el manejo de sus desechos sólidos.

“Que entiendan que no todo lo que está en el ambiente es basura, sino que hay algunas cosas que se pueden subutilizar y servir de materia prima”, opinó el experto al señalar que la otra iniciativa próxima a concretar es el reciclaje institucional.

Domínguez aseveró que el reciclaje ya se había lanzado hace algún tiempo en algunas entidades, aunque se relanzará el programa para formalizarlo con todas las instituciones del Estado en cuanto al manejo adecuado de los desechos sólidos.

Los Ministerios de Salud, Defensa, Medio Ambiente y Educación serán los entes que impulsarán este proyecto a nivel institucional, ya que tienen algún tipo de experiencia en este campo tanto en la recolección de plástico, papel y latas.

De acuerdo con el funcionario, se ha decidido reciclar el papel, plástico y latas ya que representan los rubros que más abundan en las clases de desechos sólidos.

Se buscará además trabajar en el reciclaje de los 262 municipios de El Salvador y como inicio se aplicará un plan piloto en Antiguo Cuscatlán, en el sureño departamento de La Libertad, donde existe un tipo de experiencia en este campo al ser una zona industrial.

El programa también estará orientado al sector empresarial, en especial, supermercados. En algunos casos existen ya alianzas con varios comercios para la instalación de centros de acopios formales para avanzar en la producción de plástico.

En ese marco, el experto adelantó que se suscribiera un convenio para que el gobierno y empresas privadas trabajen en conjunto en la recuperación de estos productos<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Artículo del News Paper. (14 De Febrero De 2008)

## **A.2 Decreto N° 41: “Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos”**

---

### **SE CONSIDERA DESECHO PELIGROSO A LO SIGUIENTE:**

- Todos los desechos que contengan o se encuentren contaminados por radio nucleídos cuya concentración o propiedades puedan ser el resultado de actividad humana.
- Desechos Clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.
- Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.
- Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos.
- Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.
- Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.
- Desechos resultantes de la producción, preparación y la utilización de disolventes orgánicos.
- Desechos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple.
- Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.
- Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
- Sustancias y artículos de desechos que contengan, o estén contaminados por Bifenilos Policlorados (PCB), Terfenilos Policlorados (PCT) O Bifenilos Polibromados (PBB).
- Residuos Alquitrانados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico.
- Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.
- Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.
- Sustancias Químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el Medio Ambiente no se conozcan.
- Desechos de carácter explosivo que no Estén sometidos a una Legislación diferente.
- Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.
- Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plástico. Residuos resultantes de las operaciones de Eliminación de desechos Industriales.

### **Desechos que tengan como constituyentes:**

1. Metales Carbonilos.
2. Berilio, Compuestos de Berilio.
3. Compuestos de Cromo Hexavalente.
4. Compuestos de Cobre.
5. Compuestos de Zinc.
6. Arsénico, Compuestos de Arsénico.
7. Selenio, Compuestos de Selenio.
8. Cadmio, Compuestos de Cadmio.
9. Antimonio, Compuestos de Antimonio.
10. Telurio, Compuestos de Telurio.
11. Mercurio, Compuestos de Mercurio.
12. Talio, Compuestos de Talio.
13. Plomo, Compuestos de Plomo.
14. Compuestos Inorgánicos de Flúor, con exclusión del Fluoruro Cálculo.
15. Cianuros Inorgánicos.
16. Soluciones Ácidas o Ácidos en forma Sólida.
17. Soluciones Básicas o Bases en forma Sólida.
18. Asbesto (Polvo y Fibras).
19. Compuestos Orgánicos de Fósforo.
20. Cianuros Orgánicos.
21. Fenoles, Compuestos Fenólicos, con inclusión de Clorofenoles.
22. Eteres.
23. Solventes Orgánicos Halogenados.
24. Disolventes Orgánicos, con exclusión de disolventes Halogenados.
25. Cualquier Sustancia del grupo de los Dibenzofuranos Policlorados.
26. Cualquier Sustancia el grupo de las Dibenzoparadioxinas Policloradas.
27. Compuestos Organohalogenados.
28. Desechos recogidos de los hogares. Residuos cloacales.
29. Residuos resultantes de la incineración de desechos de los hogares.

### **A.3 Directrices Técnicas para la Identificación y el Manejo Ambientalmente Racional de los Desechos Plásticos**

---

El apartado siguiente trata sobre la identificación y el manejo ambientalmente racional de los residuos plásticos, así como algunas generalidades sobre la eliminación de los mismos, para ello se ha tomado como base el documento elaborado en la sexta reunión del Convenio de Basilea (Convenio que trata sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, del cual El Salvador es firmante y uno de los 14 centros regionales y centros de coordinación del convenio a nivel mundial) desarrollada en diciembre de 2002, el documento se denomina “***Directrices técnicas para la identificación y el manejo ambientalmente racional de los desechos plásticos y para su eliminación***”.

En una de las sesiones del Grupo de Trabajo Técnico, celebrado en abril de 2000, los expertos expresaron opiniones divergentes en relación con la estructura del proyecto de directrices y con la inclusión de los desechos de PVC y otros desechos halogenados en un capítulo aparte. Finalmente se decidió que la secretaría preparara un proyecto revisado, teniendo en cuenta otras observaciones formuladas por escrito. En el documento se incluyen las directrices técnicas sobre el manejo ambientalmente racional de la chatarra de cables con revestimiento de plástico.

El documento trata dos procedimientos de reciclaje en especial: el reciclado mecánico y el reciclado químico. Por otro lado, en relación a la composición de los plásticos, el documento los define de la siguiente manera:

#### **Plástico = Polímero + Aditivos**

Es decir, que el nombre genérico abarca muchas formulaciones diferentes. Los distintos tipos y cantidades de aditivos quedan incorporados en el aglomerante del polímero. El uso de aditivos como estabilizantes contra los efectos del calor, la luz o el oxígeno del aire amplía la vida útil del producto o posibilita aplicaciones concretas (por ejemplo, láminas para envolver alimentos, marcos de ventanas, tuberías, etc.). En el Cuadro A.3.1 se relacionan los aditivos típicos.

### Cuadro A.3.1: Aditivos típicos de los plásticos

Material	Grado de concentración
Antioxidantes	Hasta el 1%
Sustancias para rellenar	Hasta el 40%
Agentes espumantes	Hasta el 2%
Intensificadores de la resistencia al impacto / endurecedores	Hasta el 10%
Pigmentos y tintas	Hasta el 5%
Plastificantes	Hasta el 40%
Termoestabilizantes o fotoestabilizantes	Hasta el 5%
Pirorretardantes	Hasta el 15%

Cada vez son más los países que están promulgando legislación por la que se exige la recuperación de los plásticos que lleguen al final de su vida útil para que sean reciclados. La devolución a los proveedores de los componentes que hayan llegado al final de su vida útil puede también formar parte de las transacciones comerciales. La extracción de los plásticos de un equipo al final de su vida útil puede resultar difícil y costosa, pero esos materiales pueden reciclarse. En Europa occidental, los cuatro plásticos principales (PE, PP, PVC y PS) constituyen en torno al 80% del total de la corriente de desechos plásticos.

Todos los desechos plásticos pueden reciclarse. Las posibilidades de reciclado y el valor, tanto económico como en aplicaciones, de los desechos plásticos aumenta si se clasifican por tipo de plástico. Las mezclas de plásticos pueden igualmente reciclarse, pero tienen menos aplicaciones en la actualidad y rara vez pueden sustituir al plástico virgen.

---

#### A.3.1 Reciclaje de Materiales Plásticos

---

La necesidad de proteger la salud humana y el medio ambiente y de conservar los recursos naturales son objetivos clave del Convenio de Basilea. En este sentido, muchos gobiernos han adoptado políticas de manejo ambientalmente racional de los desechos, reduciendo al mínimo la cantidad de materiales de desecho que se eliminan en vertederos y haciendo hincapié en el valor del reciclado mecánico. Cuando la reutilización no es el modo más ambientalmente racional de extraer valor de los

desechos, una variante es reciclarlos como materia prima o utilizarlos para recuperar energía de forma que no se pierda su valor intrínseco.

En los países industrializados se han desarrollado en gran escala dos métodos tecnológicos de recuperación de los desechos plásticos: la incineración con recuperación de energía y el reciclado mecánico. Ahora bien, la eliminación de desechos plásticos en vertedero predomina todavía sobre esos dos métodos. Por ejemplo, en Europa occidental en 1994, se utilizaron un millón de toneladas de desechos plásticos después del consumo en la fabricación de plásticos reciclados. En ese mismo año, el destino de las corrientes de desechos plásticos en la Unión Europea fue el siguiente:

- Reciclado mecánico: 6%
- Recuperación de energía: 13.4%
- Incineración sin recuperación de energía: 3.1%
- Eliminación en vertederos: 76.0%
- Exportados fuera de la Unión Europea: 1.2 %
- Reciclado químico: Valor marginal

Se debe hacer énfasis en el hecho de que si no se cuenta con información clara del tipo de plástico del que están constituidos los productos y especialmente tratándose de piezas pequeñas es recomendable que estos se utilicen para la recuperación energética.

---

### A.3.2 Importancia de la Identificación de los Productos Plásticos por parte de los Fabricantes del producto

---

La identificación de los productos con el tipo específico de plástico del que están elaborados es de vital importancia, desde el punto de vista económico y ambiental, debido a que el proceso de reciclaje tiene gran cantidad de puntos críticos referidos a la especificidad de la materia prima con la que se esté trabajando, y en materia ambiental, debido a que un material clasificado tiene mayor probabilidad de ser reciclado o de tener el tratamiento adecuado, es decir, existe menor probabilidad de que un producto dado, genere más contaminación.

En ocasiones, se puede realizar la identificación de los plásticos a través de inspección visual, o pruebas físicas sencillas, como determinar fragilidad o dureza de forma empírica, pero la determinación de estos no es una cuestión sencilla, debido a que un solo pequeño material mal identificado puede echar a perder todo un lote de producción, lo que conlleva a enormes costos productivos y desperdicio de materia prima.

En el Cuadro A.3.2 se muestran las técnicas que se utilizan para realizar una verdadera identificación de los materiales plásticos:

**Cuadro A.3.2a: Reseña de las Técnicas de Separación e Identificación de los Plásticos**

<b>Procedimiento</b>	<b>Principio</b>	<b>Evaluación De La Eficacia</b>
Separación por flotación-hundimiento	Separación por gravedad específica	Sólo es eficaz la separación de dos o tres plásticos; bajo efecto de separación los rellenos perturban el proceso.
Separación por centrifugación	Separación por gravedad específica	Pureza entre 95 y 99,9%
Flotación	Adición selectiva de burbujas de aire en un medio acuoso	Es necesaria la adición de reactivos, baja eficiencia, los aditivos y rellenos perturban el proceso
Separación por flotación mediante reactivos selectivos	Cuatro plásticos: PVC, PC, POM y PPE, pueden separarse de sus mezclas sintéticas por medio de agentes humectantes comunes, como el sulfonato sódico de lignina, el ácido tánico, el aerosol OT y la saponina	Pureza entre 87 y 90%
Electroseparación	Uso de carga electrostática en campos eléctricos para separar el PVC y el PE de cables y alambres	Pureza superior al 90%, los contaminantes perturban el proceso, revestimiento de la superficie
Espectroscopia del infrarrojo medio (MIR)	Pueden distinguirse once clases de plásticos: PE, PP, PVC, ABS, PC, PA, PBT, PPE, y EPDM. Espectroscopia de reflexión de 2,5 a 50 mm, estimulación de oscilaciones de grupo	Buena identificación de plásticos técnicos, amplia preparación de la muestra, no puede automatizarse y es muy lento (= 20s/análisis)
Espectroscopia del infrarrojo cercano (NIR)	Separación de PET, PVC, PP, PE, y PS (espectroscopia de reflexión de 800 a 2500 nm, estimulación de oscilaciones armónicas y oscilaciones combinadas)	Buena identificación de envases plásticos, los rellenos (hollín) perturban el proceso, revestimientos de superficies, geometría de las muestras. Imposible identificar polímeros de color negro y aditivos



**Cuadro A.3.2b: Reseña de las Técnicas de Separación e Identificación de los Plásticos**

<b>Procedimiento</b>	<b>Principio</b>	<b>Evaluación De La Eficacia</b>
Espectroscopía de plasma inducido por láser complementada con espectroscopía NIR	Se dirige un haz láser pulsatorio hacia el plásticos para producir un fogonazo debido a una densidad de potencia elevada. El fogonazo genera un plasma hiperdenso que excita todos los elementos atómicos en el volumen enfocado	
Espectroscopía por rayos infrarrojos basada en la transformada de Fourier (FT-IR)	-	Funciona para todos los plásticos, pero se necesitan largos períodos de medición para los plásticos de color negro debido a la preparación y medición de las muestras
Espectroscopía por rayos UV del espectro visible infrarrojo (UVVIS)	Espectroscopía de reflexión de 200 a 400nm, estimulación de vibraciones y electrones	Identificación mínima de los polímeros, gran influencia de los aditivos (tintes), difícil de automatizar
Espectroscopía Fotoelectrónica láser (PES)	Separación de PET, PVC, PP, PE, y PS. Espectroscopía de emisión láser-plasma átomo/respuesta de impulso térmico / termografía por rayos infrarrojos	Identificación mínima de polímeros, identificación de ingredientes heteroatómicas; en principio automatizable
Fluorescencia de rayos X	Los espectros lineales de rayos X utilizados como método de detección muestran la presencia de elementos	Identificación mínima de polímeros, identificación de elementos, difícil de automatizar. Eficaz sólo para separar PVC de los plásticos PETE
Discriminación Óptica	Utilizado como método de detección. Inspección óptica mediante fotodiodos o visión mecánica con dispositivos de acoplamiento de carga (CDD)	Útil para clasificar plásticos según la transparencia y el color, pero no puede identificar químicamente a los Polímeros.

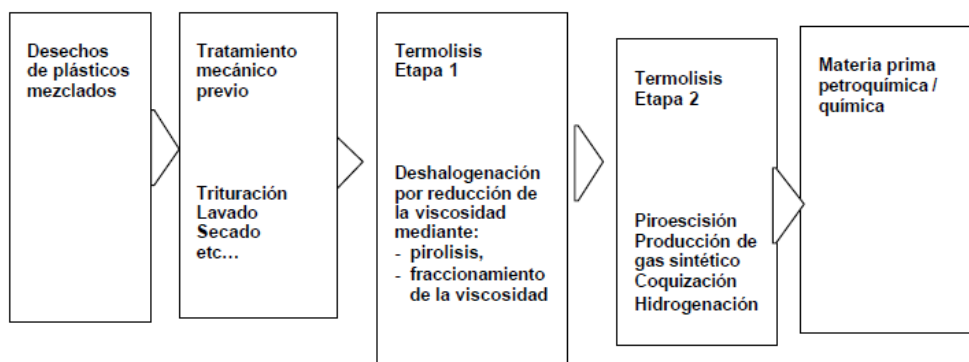
**Cuadro A.3.2c: Reseña de las Técnicas de Separación e Identificación de los Plásticos**

Procedimiento	Principio	Evaluación De La Eficacia
Espectroscopía de Masas	Detección de productos pirolíticos mediante espectroscopía de masas	Demasiado tiempo (1min.), poco efecto de separación, difícil de automatizar
Separación Electrostática	Separación de lanilla de PVC reticulada con PE de cables Separación de copos mezclados de PVC y PET en botellas desechadas	

FUENTE: IDENTIPLAST, APME

El reciclado químico puede ser una opción viable para las corrientes de desechos cuando el reciclado mecánico sea problemático debido a las impurezas o porque requeriría etapas adicionales de separación costosas.

Los desechos plásticos no deben transferirse a otra parte para su reciclado como materia prima a menos que esa parte disponga de una instalación de reciclado plenamente desarrollada y aprobada según la normativa local.



**Figura A.3.1: Principio básico del reciclado químico (termólisis) de los desechos plásticos**

---

### A.3.3 Recuperación Energética

---

Como se mencionó en los párrafos anteriores existen productos que no reúnen las condiciones necesarias para poder ser reciclados, por tanto la siguiente opción ambientalmente adecuada es la de la recuperación energética. En el siguiente cuadro se realiza una comparación de los valores energéticos algunos tipos de residuos plásticos y los combustibles tradicionales.

**Cuadro A.3.3: Valores energéticos de residuos plásticos, mezclas y combustibles tradicionales**

<b>Combustibles / polímeros únicos</b>	<b>Valor calorífico neto (MJ/kg)</b>
PE-LD/PE-HD	<b>45</b>
PP	<b>45</b>
PS	<b>41</b>
ABS, Petróleo	<b>40</b>
Carbón	<b>25</b>
PET	<b>23</b>
PVC	<b>22</b>
PDF	<b>20</b>
RDF	<b>15-17</b>
MSW, Leña	<b>8-10</b>
<b>Mezclas (PF)</b>	
PE-LD/PP/PE-HD (envases de alimentos)	<b>45</b>
PP/ABS/PE-HD (ordenadores)	<b>43</b>

---

### A.3.4 Manipulación Ambientalmente Racional y en Condiciones de Seguridad, Compactación, Transporte, Almacenamiento y Traslado de los Desechos Plásticos

---

Todos los desechos plásticos pueden reciclarse. Las posibilidades de reciclado y el valor, tanto económico como en aplicaciones, de los desechos plásticos aumenta si se clasifican por tipo de plástico. Las mezclas de plásticos pueden igualmente reciclarse, pero tienen menos aplicaciones en la actualidad y rara vez pueden sustituir al plástico virgen. Todos los desechos plásticos pueden reciclarse en condiciones ambientalmente racionales. Sin embargo, en el reciclado de desechos plásticos surgen varios problemas:

- Se utilizan muchos tipos de plásticos,
- Muchos contienen otro tipo de materiales como aditivos.
- Y su clasificación puede ser técnicamente costosa o difícil

Para minimizar el efecto de los problemas mencionados, es necesario tomar en cuenta medidas que contribuyan a un manejo adecuados los materiales plásticos en el proceso de su reciclaje, los principales etapas se mencionan en los apartados siguientes:

#### **A.3.4.1 Manipulación ambientalmente racional y en condiciones de seguridad**

Los materiales de desecho de todo tipo, sean peligrosos o no, deben manipularse de forma tal que se reduzcan al mínimo los riesgos para la salud humana. Los desechos resultantes de los procesos de fabricación y mezcla de polímeros son los que tienen mayores probabilidades de ser enviados en forma de polvo o gránulos contenidos en grandes sacos o en contenedores a granel. Los desechos procedentes del fin de la vida útil de una aplicación probablemente sean voluminosos y requieran compactación en bolsas, algo común en muchas actividades industriales.

#### **A.3.4.2 Compactación**

Los residuos plásticos procedentes de desechos de embalajes, del fin de la vida útil de artículos y de la conversión de productos semielaborados pueden ocupar mucho espacio y contener más de un tipo de desechos plásticos. Para que el transporte y el almacenamiento resulten económicos es necesario compactarlos. Los procesos de compactación más comunes son el empaquetado en bolsas y la trituración. La trituración puede ser un proceso seco o húmedo. La trituración húmeda se utiliza no sólo para conseguir la compactación, sino también para iniciar el proceso de limpieza de los residuos plásticos mediante la eliminación de las etiquetas de papel, los pegamentos y la suciedad. Aunque tanto el empaquetado en bolsas como la trituración son procesos bien conocidos, ambos requieren personal bien capacitado y equipado. Siempre que sea posible, los desechos deben clasificarse en corrientes de un sólo producto antes de la compactación. Las mezclas de plásticos y las corrientes de desechos de un sólo plástico pueden triturarse, pero para que las operaciones sean ambientalmente racionales y seguras es necesario destacar lo siguiente:

#### **Transporte**

- Algunos mercados no aceptan material triturado porque se exigen normas de calidad superiores a las que se pueden conseguir mediante los procesos de clasificación habituales
- El triturador debe estar construido e instalado de forma que el operador quede protegido de los fragmentos despedidos, de los desechos de láminas que puedan enredarse y del ruido
- El triturador debe estar protegido de la contaminación por metales mediante sistemas de detección y retirada de metales

- Los residuos plásticos mezclados deben triturarse únicamente si se puede garantizar una aplicación para el producto mezclado o si se dispone de un sistema de clasificación posterior a la trituración capaz de producir corrientes de material único de calidad aceptable
- Antes de reprocesar los materiales triturados, deben secarse y acondicionarse con arreglo a las especificaciones aplicables al material virgen
- La compactación excesiva de desechos plásticos en balas puede hacer que los desechos se fundan en una masa sólida muy difícil de volver a separar
- Las bolas compactadas almacenan una gran cantidad de energía, por lo que los flejes de acero o poliéster inoxidable que se utilicen deben ser lo suficientemente fuertes para sujetar durante mucho tiempo el material compactado
- Las bolas que no estén suficientemente compactadas son inestables

El transporte de residuos plásticos triturados o embalados requiere que se preste una considerable atención a la estabilidad y la protección de la carga. Las bolsas no deben apilarse por encima de 2.5 metros de altura y la carga debe asegurarse con lonas alquitranadas o cuerdas fuertes. La carga debe protegerse de la intemperie y del vandalismo durante el tránsito. Cuando se descarguen desechos plásticos debe ponerse especial cuidado en garantizar la seguridad del personal.

### **Almacenamiento**

Lo ideal sería que todos los plásticos destinados al reciclado ya sea triturados o embalados se almacenaran sobre superficies de hormigón limpias. Si los desechos plásticos se almacenan en interiores, debe disponerse de instalaciones automáticas de extinción por aspersores para prevenir grandes incendios o facilitar su extinción si llegara a producirse. Si se almacenan en exteriores deben protegerse contra las inclemencias del tiempo y la contaminación mediante lonas alquitranadas o piezas de polietileno negras. La contaminación de los plásticos por el polvo y la tierra puede evitarse colocándolos sobre tarimas. Debe establecerse un límite estricto a la altura de las pilas (por ejemplo no más de tres balas) para evitar que el personal sufra daños si una bala llegara a caer. Los polímeros se degradan con la exposición prolongada a la luz ultravioleta, que provoca un deterioro de las propiedades físicas y químicas del plástico.

Los polímeros almacenados en exteriores deben estar cubiertos con un material que los proteja de la radiación UV. La necesidad de protección varía según el tipo de polímero virgen, como se muestra en el Cuadro A.3.4. El polímero virgen puede combinarse con aditivos que aumenten su resistencia a la exposición a la radiación UV.

**Cuadro A.3.4: Exposición y degradación de resinas/polímeros vírgenes**

<b>Resina/Polímero Virgen</b>	<b>Período Máximo De Almacenamiento En Exteriores Sin Protección</b>
PET	6 meses
PE-HD	1 mes
PVC	6 meses
PE-LD	1 mes
PP	1 mes
PS	6 meses
PTFE	Indefinido

## A.4 Maquinaria para Reciclaje de Poliestireno Expandido

Debido a las necesidades comerciales y medioambientales es necesario el reciclado del EPS. Este material reciclado se puede utilizar para ser mezclado con material virgen o directamente en otras aplicaciones:

Mezcla con material nuevo en diferentes porcentajes para la fabricación de piezas moldeadas o bloques, el EPS reciclado puede ser reutilizado en la producción de moldeado en forma en una proporción de al menos 10-20% sin ninguna manera óptica perceptible o cambio físico del producto. Para moldeado de bloque se le puede agregar 20-50%.

- Como adicional en la fabricación de hormigón ligero aislante.
- Como suplemento en la fabricación de ladrillo ligero, con excelentes valores de aislamiento térmico.

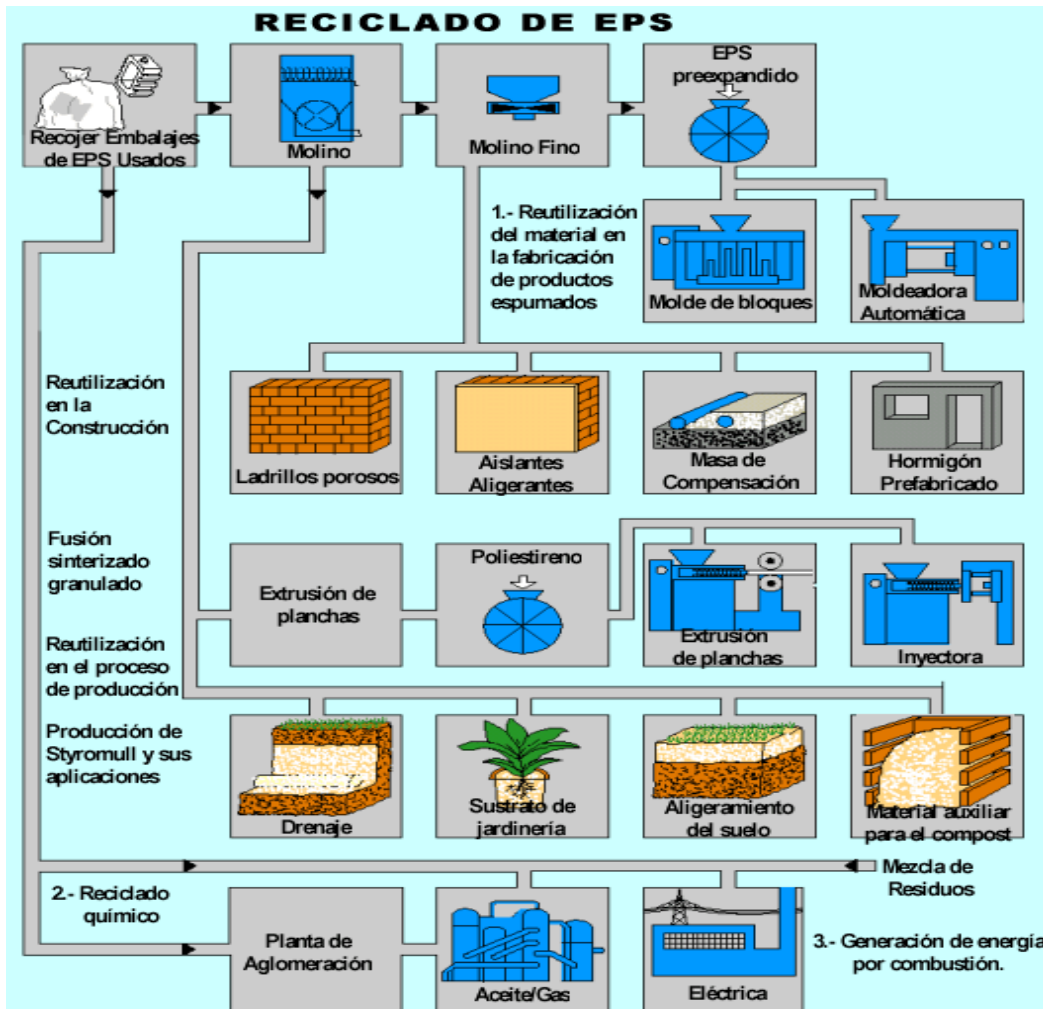


Figura A.4.1: Procedimiento de reciclado mecánico de envases/embalajes de Poliestireno Expandido usados

Para el tratamiento de este material para ser reciclado, se requiere de maquinarias con varias partes o etapas, algunas de ellas se mencionan a continuación:

### **Molino:**

Para el reciclaje de las partes de poliestireno rechazadas o usadas. Existen múltiples variables de máquinas:

- Molino simple
- Molino para inserción manual
- Molino con cinta transportadora
- Molino adaptado bajo las líneas de producción.
- Molino con pretriturador

Las dimensiones y producciones de estas máquinas se determinan con el cliente para adaptarnos mejor a sus necesidades productivas. Así como las dimensiones del material triturado, que dependen del tamiz utilizado.

### **Separador de Polvo:**

Sistema para la extracción del polvo de poliestireno del material molido. Con ello se asegura una mayor durabilidad y rendimiento de la instalación, así como el evitar posibles obstrucciones en las tuberías de transporte.

El material es introducido dentro del circuito, donde un sistema de aspiración separa el material granulado del polvo. El polvo de poliestireno es conducido a sacos o mangas y el material granulado se transporta a los silos de almacenaje.

### **Mezcladores:**

Una vez triturado el EPS de reciclado y tras separar las partículas de polvo, este material de triturado se mezcla con material virgen para su posterior moldeado u otras aplicaciones. Para realizar esta mezcla controlada se debe disponer de mezcladores de EPS.

El material reciclado y el material virgen son depositados en los silos del Mezclador. Por medio de un potenciómetro tándem se selecciona el tanto por ciento de material virgen y recuperado a utilizar.

La boca inferior de los silos está controlada por una válvula de mariposa, la cual permite la entrada del material correspondiente a las tuberías de mezcla. Esta tubería consiste en un conjunto de dosificadores controlados por variadores de frecuencia que regulan la



velocidad de estos y realizan la mezcla en las proporciones seleccionadas. Tras la mezcla el material es transportado a la zona de su utilización por medio de ventiladores industriales adecuados al material tratado, aunque no siempre es necesaria la utilización de ventiladores. Las dimensiones se adaptan a las necesidades de la industria, así como las producciones.

Evaluando algunas alternativas de maquinarias para reciclaje de poliestireno expandido en el presente estudio, se presenta la que se consideró como la más viable y la que más ventajas presentaba, por su tamaño, capacidad, precio y consumo energético. A continuación se muestra en la Figura A.4.2 un sistema compacto que reúne a todos los equipos mencionados anteriormente (molino-triturador, separador de polvo, ventilador de ciclón y compactador de polvo).



**Figura A.4.2: Unidad compacta de reciclado de EPS**

Los trozos enteros de EPS son pretriturados y granulados en perlas individuales, el polvo es separado, las perlas son transportadas a un silo de almacenamiento y el polvo extraído es compactado. Con la maquinaria anterior el producto obtenido es el EPS en pellets (ver Figura A.4.3) que puede ser introducido mezclado con materia virgen o solamente material reciclador en moldeadores de EPS para darles forma y que este material pueda ingresar nuevamente al mercado como un nuevo producto. (Ver Figura A.4.4).



**Figura A.4.3: Poliestireno expandido peletizado**



**Figura A.4.4: Diferentes formas por moldeo de EPS reciclado mezclado con EPS virgen en pellets.**

## A.5 Encuesta a la Población del Municipio de Ayutuxtepeque

**Objetivo:** Determinar el grado de conocimiento de la población acerca del manejo de residuos sólidos, reciclaje y su disponibilidad para participar en la separación de los residuos generados en sus hogares.

### MARQUE CON UNA (X) DONDE CORRESPONDA

- ¿Sabe usted cuál es el destino final de la basura que se genera en los hogares?  
SI\_\_\_ NO\_\_\_ NO LO SÉ CON EXACTITUD \_\_\_
- ¿Sabe qué significa la palabra reciclaje?  
SI\_\_\_ NO\_\_\_
- ¿Usted separa la basura que genera en su hogar para fines de reciclaje?  
SI\_\_\_ NO\_\_\_
- ¿Qué materiales separa para reciclar?  

PLÁSTICOS	___	OTROS	_____
PAPEL	___		_____
VIDRIO	___		_____
LATAS	___		
METALES	___	NINGUNO	___
- ¿Conoce algún otro material aparte de papel, cartón, vidrio, latas, metales, o plástico que se pueda reciclar?  

SI___ NO___ ¿Cuáles?		
ROPA, PEDAZOS DE TELA	___	
DURAPAX	___	
LLANTAS	___	
ACEITE DE COCINA USADO	___	
CARTUCHOS DE TINTA Y TÓNER	___	
ACEITE DE MOTOR USADO	___	
BATERÍAS DE AUTOMOTOR	___	
	PILAS ALCALINAS	___
	APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS	___
	APARATOS ELECTRÓNICOS	___
	OTROS	_____
		_____
		_____
- ¿Conoce usted qué tipo de papel es reciclable?  

PAPEL PERIÓDICO	___	PAPEL COVER	___	LIBROS	___
PAPEL TOALLA	___	PAPEL BOND	___	REVISTAS	___
PAPEL CARBÓN	___	CUADERNOS	___	CARTULINA	___

7. ¿Usted reutiliza los envases o botes de plástico en su casa?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

**Si su respuesta es positiva, ¿qué tipo recicla?**

ENVASES DE GASEOSAS	___	OTROS	_____
ENVASES DE JUGOS	___		_____
ENVASES DE LECHE	___		_____
ENVASES DE AGUA	___		

8. Cuando consume bebidas, ¿qué tipo de envases prefiere?

PLÁSTICO	___	CARTÓN	___
VIDRIO	___	TETRAPACK	___
ALUMINIO	___		

9. De los siguientes materiales, ¿cuáles cree usted que son reciclables?

CHATARRA	___	ENVASES DE AEROSOL	___
FÁRMACOS VENCIDOS	___	EMPAQUES TETRAPACK	___
EMPAQUES Y ENVASES DE MEDICAMENTOS	___	ENVASES DE SHAMPOO	___
ENVASES PLÁSTICOS CON RESIDUOS DE ACEITES	___	EMPAQUES MULTILAMINADOS DE ALIMENTOS	___
LATAS DE PINTURA	___	NINGUNO DE LOS ANTERIORES	___

10. ¿Qué haría con su TV, radio o computadora que ya no utiliza (fuera de uso)?

LO TIRA AL CAMIÓN	___	LO PONE EN VENTA A LOS CHATARREROS	___
LLEVARLO A RECICLAJE	___		

11. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos reciclables?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

**Si su respuesta es SI, de qué forma:**

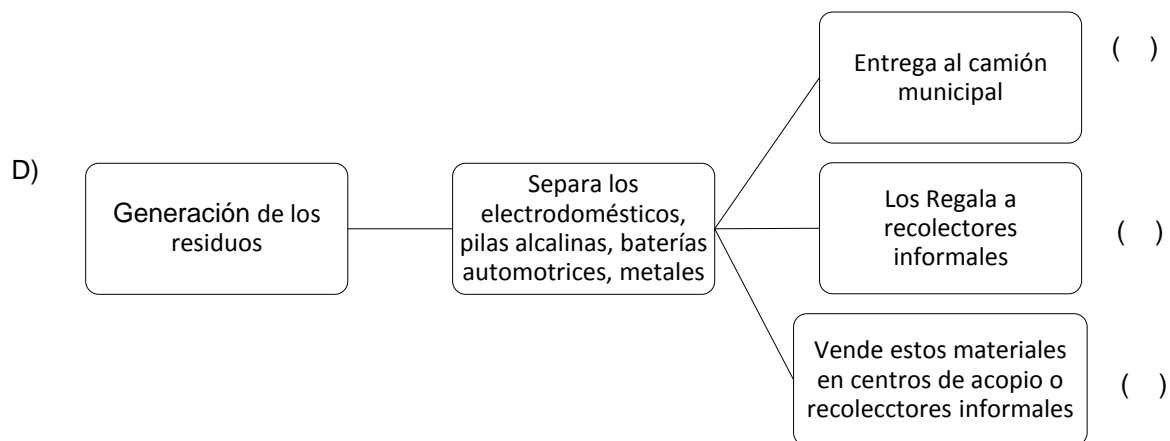
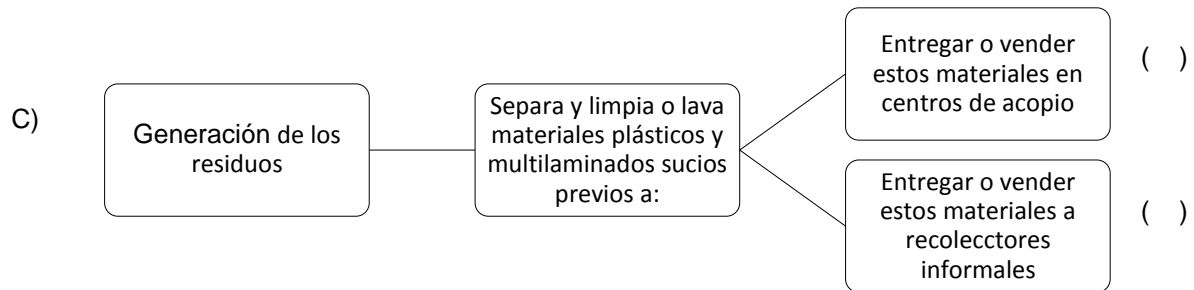
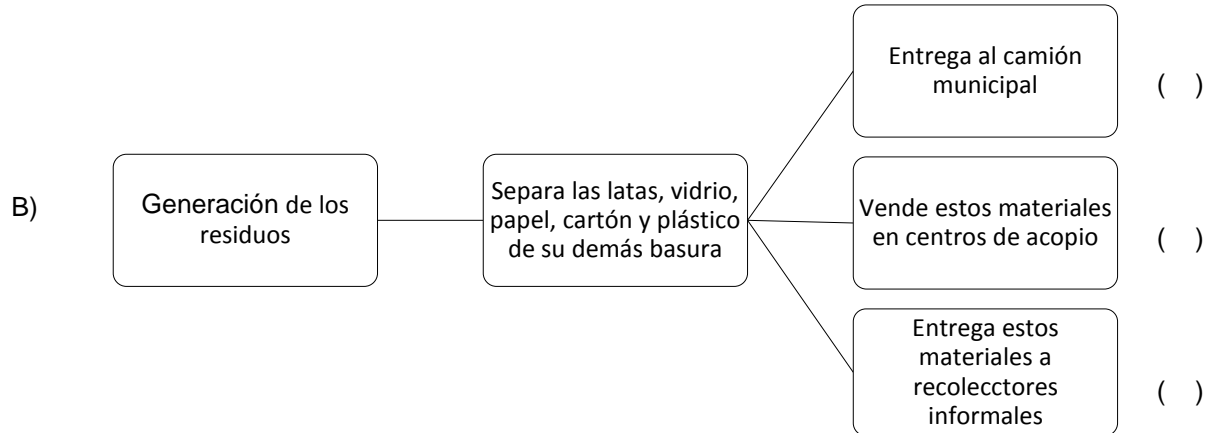
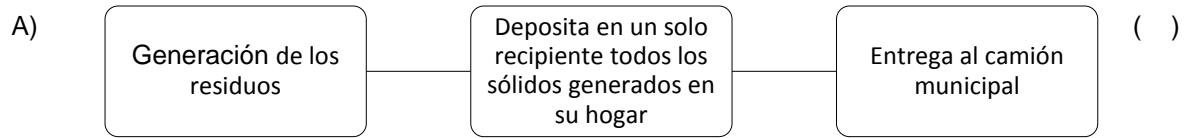
a) Si su colonia contara con recipientes adecuados para separarlos	_____
b) Si el camión recolector pasara en días específicos por los materiales reciclables	_____
c) Cualquiera de las anteriores	_____
d) Ninguna de las anteriores	_____

12. Si en la **pregunta 11, respondió el Literal a** ¿Qué lugar le parecería más conveniente para llevar sus materiales reciclables?

IGLESIAS	___	CENTROS	___	OTROS	_____
GASOLINERA	___	EDUCATIVOS	___		_____
ALCALDÍA	___	CENTRO DE SALUD (ISSS)	___		_____
FARMACIAS	___				
SUPERMERCADO	___				

13. ¿Los residuos que quedan en los envases o empaques de alimentos ocasionan que haya crecimiento de hongos en el interior de los mismos, y en la mayoría de los casos hacen difícil su reciclaje, estaría dispuesto a limpiar o lavar, los envases o empaques de alimentos antes de disponerlos para reciclaje?  
SI\_\_ NO\_\_
14. ¿Considera que se generan problemas al medio ambiente y a la salud por la mala disposición de residuos (basura)?  
SI\_\_ NO\_\_
15. Indique qué residuos en el hogar considera que son peligrosos o dañinos a la salud:
- |                       |       |                              |       |
|-----------------------|-------|------------------------------|-------|
| PILAS                 | _____ | FRASCOS VACÍOS DE PESTICIDAS | _____ |
| FOCOS QUEBRADOS       | _____ | BOTES VACÍOS DE              |       |
| PINTURAS              | _____ | PINTURAS/ SOLVENTES          | _____ |
| APARATOS ELECTRÓNICOS | _____ | RESIDUOS DE MEDICAMENTOS     | _____ |
16. ¿Qué tipo de enfermedades cree usted que podría causar el mal manejo de la basura?
- |                            |       |                |       |
|----------------------------|-------|----------------|-------|
| ENFERMEDADES RESPIRATORIAS | _____ | INTOXICACIONES | _____ |
| GASTROINTESTINALES         | _____ | OTROS          | _____ |
| ALERGIAS A LA PIEL         | _____ |                | _____ |
|                            |       |                | _____ |
17. ¿Quién considera que es el responsable de los promontorios de basura en las calles y aceras?
- |             |       |                        |       |
|-------------|-------|------------------------|-------|
| LA ALCALDÍA | _____ | PERSONAS DE CADA HOGAR | _____ |
| EL GOBIERNO | _____ |                        |       |
| TRANSEÚNTES | _____ |                        |       |
18. ¿Quiénes considera usted que son las personas que más trabajan por el adecuado manejo de los residuos sólidos dentro del Municipio?
- |                  |       |         |       |
|------------------|-------|---------|-------|
| JUNTA DIRECTIVAS | _____ | NINGUNO | _____ |
| ALCALDÍA         | _____ |         |       |
19. ¿Quiénes son a su criterio, las personas más influyentes dentro del Municipio?
- |                   |       |         |       |
|-------------------|-------|---------|-------|
| JUNTAS DIRECTIVAS | _____ | NINGUNO | _____ |
| ALCALDÍA          | _____ |         |       |
20. A su criterio, ¿qué medio de comunicación sería el indicado para la difusión de campañas de reciclaje?
- |   |       |
|---|-------|
| TV                                      | _____ |
| RADIO                                   | _____ |
| INTERNET                                | _____ |
| PERIFONEO                               | _____ |
| BOLETINES IMPRESOS                      | _____ |
| PERIÓDICOS O MEDIOS IMPRESOS (REVISTAS) | _____ |

21. Seleccione marcando con una X, cuál de las siguientes opciones es la que usted realiza en el manejo de los desechos sólidos.



## A.6 Encuesta a Recolectores Formales e Informales de Residuos Sólidos Municipales

---

- **Objetivo:** Obtener información sobre el trabajo realizado por los recolectores con los materiales reciclables, tanto del sector formal (Alcaldía) como del sector informal.

### MARQUE CON UNA (X) DONDE CORRESPONDA

1. ¿Cuántos años tiene de ser recolector?

MENOS DE 5 AÑOS \_\_\_\_ ENTRE 5 Y 10 AÑOS \_\_\_\_ MÁS DE 10 AÑOS \_\_\_\_

2. ¿Qué materiales recolecta usted?

PAPEL	____	ACEITE DE	____	APARATOS	____
CARTÓN	____	COCINA USADO	____	ELECTRÓNICOS	____
VIDRIO	____	CARTUCHOS DE	____	APARATOS	____
METALES	____	TINTA Y TÓNER	____	ELECTRODOMÉSTICOS	____
LATAS	____	ACEITE DE MOTOR	____	OTROS	_____
PLÁSTICOS	____	USADO	____		_____
DURAPAX	____	BATERÍAS DE	____		_____
LLANTAS	____	AUTOMOTOR	____		_____
		PILAS ALCALINAS	____		_____

3. ¿Qué jornada de trabajo le dedica a la recolección de materiales reciclables?

POR LA MAÑANA \_\_\_\_\_ TODO EL DÍA \_\_\_\_\_  
 POR LA TARDE \_\_\_\_\_  
 POR LA NOCHE \_\_\_\_\_

4. ¿Cuántas horas por día le dedica al trabajo de recolección de materiales reciclables?

MENOS DE 2 HORAS \_\_\_\_\_ MÁS DE 10 HORAS \_\_\_\_\_  
 ENTRE 2 Y 5 HORAS \_\_\_\_\_ OTROS \_\_\_\_\_  
 ENTRE 6 Y 10 HORAS \_\_\_\_\_

5. ¿Cuántos días a la semana le dedica al trabajo de recolección de materiales reciclables?

1 VEZ POR SEMANA \_\_\_\_\_ TODOS LOS DÍAS \_\_\_\_\_  
 2 Ó 3 VECES POR SEMANA \_\_\_\_\_ OTROS \_\_\_\_\_  
 3 Ó 4 VECES POR SEMANA \_\_\_\_\_  
 4 Ó 5 VECES POR SEMANA \_\_\_\_\_

6. ¿Con qué frecuencia, acude a los centros de acopio para la venta los materiales que ha recolectado?

1 VEZ POR SEMANA \_\_\_\_\_ TODOS LOS DÍAS \_\_\_\_\_  
 2 Ó 3 VECES POR SEMANA \_\_\_\_\_ OTROS \_\_\_\_\_  
 3 Ó 4 VECES POR SEMANA \_\_\_\_\_  
 4 Ó 5 VECES POR SEMANA \_\_\_\_\_

7. ¿Usted recolecta materiales en el Municipio de Ayutuxtepeque?

SI\_\_ NO\_\_

8. ¿En qué otros municipios recolecta materiales?

CIUDAD DELGADO \_\_\_\_\_ APOPA \_\_\_\_\_  
MEJICANOS \_\_\_\_\_ OTROS \_\_\_\_\_  
CUSCATANCINGO \_\_\_\_\_

9. ¿Cuál es el lugar de procedencia de los materiales que recolecta?

CASAS \_\_\_\_\_ ACERAS \_\_\_\_\_  
JARDINES \_\_\_\_\_ OTROS \_\_\_\_\_  
PARQUES \_\_\_\_\_  
MERCADOS \_\_\_\_\_

10. ¿Cuál es el material que más recolecta?

PAPEL _____	ACEITE DE _____	APARATOS _____
CARTÓN _____	COCINA USADO _____	ELECTRÓNICOS _____
VIDRIO _____	CARTUCHOS DE _____	APARATOS _____
METALES _____	TINTA Y TÓNER _____	ELECTRODOMÉSTICOS _____
LATAS _____	ACEITE DE _____	OTROS _____
PLÁSTICOS _____	MOTOR USADO _____	_____
DURAPAX _____	BATERÍAS DE _____	_____
LLANTAS _____	AUTOMOTOR _____	_____
	PILAS ALCALINAS _____	

11. ¿Qué material es el que se vende mejor, es decir que le genera más ganancias?

PAPEL _____	ACEITE DE _____	APARATOS _____
CARTÓN _____	COCINA USADO _____	ELECTRÓNICOS _____
VIDRIO _____	CARTUCHOS DE _____	APARATOS _____
METALES _____	TINTA Y TÓNER _____	ELECTRODOMÉSTICOS _____
LATAS _____	ACEITE DE _____	OTROS _____
PLÁSTICOS _____	MOTOR USADO _____	_____
DURAPAX _____	BATERÍAS DE AUTOMOTOR _____	_____
LLANTAS _____	_____	_____
	PILAS ALCALINAS _____	

12. ¿Hay personas que le entregan los materiales ya clasificados?

SI\_\_ NO\_\_

13. De una lista de los lugares donde lleva los materiales reciclables que usted recolecta para su venta

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



14. ¿Los centros de acopio o lugares de venta, le piden los materiales ya clasificados?

SI\_\_ NO\_\_

Si su respuesta es positiva, explique el tipo de clasificación requerido:\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15. ¿Está vacunado contra las siguientes enfermedades?

TÉTANO\_\_

FIEBRE TIFOIDEA\_\_

TUBERCULOSIS\_\_

OTROS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

16. Observaciones:\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## A.7 Encuesta a Centros de Acopio e Intermediarios de Materiales Reciclables

---

- **Objetivo:** Determinar el grado de conocimiento de las personas encargadas de los centros de recolección y conocer la disposición de estos residuos, lugares donde se dirigen y su valor por compra y venta de cada uno de los materiales de los RSU.

### MARQUE CON UNA (X) DONDE CORRESPONDA

1. ¿Qué materiales se reciben en este lugar?

PAPEL	___	ACEITE DE	___	APARATOS	___
CARTÓN	___	COCINA USADO	___	ELECTRÓNICOS	___
VIDRIO	___	CARTUCHOS DE	___	APARATOS	___
METALES	___	TINTA Y TÓNER	___	ELECTRODOMÉSTICOS	___
LATAS	___	ACEITE DE	___	OTROS	_____
PLÁSTICOS	___	MOTOR USADO	___		_____
DURAPAX	___	BATERÍAS DE	___		_____
LLANTAS	___	AUTOMOTOR	___		_____
		PILAS ALCALINAS	___		_____

2. ¿Conoce algún otro material aparte de papel y cartón, vidrio, latas, metales, o plástico que se pueda reciclar?

DURAPAX	___	ACEITE DE	___	APARATOS	___
LLANTAS	___	MOTOR USADO	___	ELECTRODOMÉSTICOS	___
ACEITE DE	___	BATERÍAS DE	___	OTROS	_____
COCINA USADO	___	AUTOMOTOR	___		_____
CARTUCHOS DE	___	PILAS ALCALINAS	___		_____
TINTA Y TÓNER	___	APARATOS	___		_____
		ELECTRÓNICOS	___		_____

3. ¿Cuál es el destino final de los materiales recolectados?

INDUSTRIAS NACIONALES \_\_\_\_\_  
 PARA EXPORTACIONES \_\_\_\_\_  
 OTROS \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál es la cantidad mínima admitida para comprar el material reciclable?

\_\_\_\_\_

5. ¿Cuál es la cantidad mínima admitida para vender el material reciclable?

\_\_\_\_\_

6. ¿Cuál es valor monetario por la compra y venta de los materiales reciclables?

PAPEL _____	LLANTAS _____	BATERÍAS DE
CARTÓN _____	ACEITE DE	AUTOMOTOR _____
VIDRIO _____	COCINA USADO _____	PILAS ALCALINAS _____
METALES _____	CARTUCHOS DE	APARATOS
LATAS _____	TINTA Y TÓNER _____	ELECTRÓNICOS _____
PLÁSTICOS _____	ACEITE DE	APARATOS
DURAPAX _____	MOTOR USADO _____	ELECTRODOMÉSTICOS _____

7. ¿De qué forma hacen campañas publicitarias o informativas del centro de acopio?

RADIO \_\_\_\_\_  
PERIÓDICO \_\_\_\_\_  
TV \_\_\_\_\_  
VOLANTES \_\_\_\_\_  
VENTAS MÓVILES \_\_\_\_\_  
OTROS \_\_\_\_\_

8. ¿Conoce qué clase de materiales secundarios se pueden producir a partir de los materiales que reciben en el centro de acopio?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. ¿Qué preparación o clasificación solicitan a los recolectores para recibir los materiales reciclables?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. ¿Qué preparación o clasificación solicitan a los intermediarios para recibir los materiales reciclables?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## A.8 Encuesta de Hábitos de Consumo de Productos del Hogar

- **Objetivo:** cuantificar materiales o residuos con potencial reciclable y no reciclable, a partir de los hábitos de consumo de la población.

Le solicitamos por favor nos colabore llenando la siguiente encuesta, cuya información se requiere para nuestro proyecto de trabajo de graduación; el cual busca plantear un propuesta para hacer un manejo adecuado de los residuos sólidos que se generan en los hogares.

A continuación se muestran ejemplos de cómo completarla según sus hábitos de consumo de determinados productos, lo cual debe cuantificarlo para el consumo por el GRUPO FAMILIAR, que habita en una misma casa.

- ✓ **En la primera columna leerá la descripción del producto o bien de consumo.**
- ✓ **En la segunda columna anote el número de unidades consumidas; por semana, mensual o anual, lo cual lo especificará con una X en las siguientes columnas a la derecha de la tabla.**

### EJEMPLOS

1. Producto	2. Unidades consumidas	3. Tiempo de compra o de uso		
		Semanal	Mensual	Anual
1) Rollos de Papel higiénico	12	X		
2) Jabón para lavar platos en caja plástica	2	X		
3) Café instantáneo o molido en envase de plástico.	1		X	
4) Carnes (res, pollo, cerdo, etc.) en Bolsa Plástica	5	X		
5) Paquetes de galletas, bolsa plástica laminada	6		X	
6) Pizza y sus variedades	14			X
7) Frascos de Alcohol medicinal	4			X
8) Caja de curitas	2			X

---

### PARTE 1

A continuación se presentan un listado de productos para el uso o consumo en el hogar, en el que se les solicita colocar el número de unidades que se consumen **POR GRUPO FAMILIAR**, e indicar si los compra semanal, mensual o anualmente.

**PRODUCTOS DE LIMPIEZA, HIGIENE Y OTROS**

1. Producto	2. Unidades consumidas	3. Tiempo de compra o de uso		
		Semanal	Mensual	Anual
1) Rollos de Papel higiénico				
2) Rollos de Papel toalla				
3) Paquetes de servilletas				
4) Paquetes de Platos y vasos desechables				
5) Paquetes de Cubiertos desechables				
6) Unidades de Jabón de baño				
7) Champú y Acondicionador de cabello en sobre				
8) Champú y Acondicionador de cabello en Envase plástico				
9) Cosméticos (Pintura de labios, polvos, máscara de pestañas, etc.)				
10) Desodorante en Spray				
11) Desodorante en barra				
12) Desodorante en roll on				
13) Paquete Toallas sanitarias				
14) Paquetes de toallas húmedas en cajita				
15) Paquetes de toallas húmedas en bolsa				
16) Paquetes de pañales desechables				
17) Crema para peinar o crema corporal en envases				
18) Tubos de pasta dental				
19) Cepillos dentales				
20) Paquete de Hilo dental				
21) Desinfectante para piso				
22) Lejía en Bolsa (populino)				
23) Lejía en envase plástico				
24) Detergente para lavar ropa en bolsa plástica				
25) Detergente para lavar ropa en caja				
26) Detergente para lavar ropa en recipiente plástico				
27) Jabón para lavar platos en caja plástica				
28) Jabón para lavar platos en envoltorio plástico				
29) Jabones para lavar ropa				
30) Rollos de papel aluminio				
31) Paquete de Rasuradoras				

**PRODUCTOS DE LIMPIEZA, HIGIENE Y OTROS**

1. Producto	2. Unidades consumidas	3. Tiempo de compra o de uso		
		Semanal	Mensual	Anual
32) Huacales y otros recipientes plásticos				
33) Pilas alcalinas desechables				
34) Pilas recargables				
35) Focos corrientes				
36) Focos ahorradores de energía				
37) Sandalias tipo Yinas				
38) Pares de zapatos o sandalias de suela hule y de cuero				
32) Frascos en aerosol usos varios, insecticidas, pinturas, spray de cabello, etc.				
33) Botes de pintura para pared				
34) Cuadernos				
35) Resmas de papel bond				
36) Lapiceros, plumones, marcadores, crayolas, etc.				
37) Cartuchos de tinta para impresores.				
38) Juguetes para niños				
39) Repuestos de fontanería				
40) Botes de pintura				
41) Brochas y rodillos para pintar				
42) Pegamento instantáneo (pega loca)				

**PRODUCTOS PERECEDEROS**

1. Producto	2. Unidades consumidas	3. Tiempo de compra o de uso		
		Semanal	Mensual	Anual
43) Productos lácteos en envase plástico				
44) Productos lácteos en bolsa plástica				
45) Mantequilla o Margarina en paquetes				
46) Mantequilla o Margarina en envase plástico				
47) Fruta o verduras en Bolsa plástica				
48) Fruta o verduras en Bandeja durapax				
49) Carnes (res, pollo, cerdo, etc.) en Bolsa Plástica				
50) Carnes (res, pollo, cerdo, etc.) en Bandeja de durapax				
51) Pescado y mariscos en bolsa plástica				
52) Pescado y mariscos en bandeja durapax				
53) Embutidos varios en bolsa plástica				
54) Embutidos varios en bandeja de durapax				
55) Frascos de vidrio con Jaleas, Salsas, Aderezo, frutas, verduras				

**PRODUCTOS PERECEDEROS**

1. Producto	2. Unidades consumidas	3. Tiempo de compra o de uso		
		Semanal	Mensual	Anual
56) Frascos plásticos con Jaleas, Salsas, Aderezos, etc.				
57) Bolsas plásticas con frijoles molidos, Salsas, Aderezos, etc.				
58) Sobres de sopas, consomé y especias				
59) Especias en bolsa plástica				
60) Especias en bote plástico				
61) Deep para comidas cajita plástica				
62) Productos enlatados varios				
63) Sopas tipo maruchan				
64) Pan dulce en bolsita plástica				
65) Pan de caja				
66) Pan de dulce o repostería en contenedores plásticos				
67) Pan de dulce o repostería en caja				
68) Paquetes de Galleta bolsa plástica transparente				
69) Paquetes de galletas, bolsa plástica laminada				
70) Paquetes de pastas macarrones, coditos, caracolitos, etc.				
71) Leche en polvo en bolsa				
72) Leche en polvo en bote				
73) Leche líquida en envase plástico				
74) Leche líquida caja de cartón laminado				
75) Jugos y bebidas refrescantes en envase plásticos				
76) Jugos y bebidas refrescantes en envase de cartón laminado				
77) Gaseosas, cervezas, Jugos y bebidas en lata				
78) Gaseosas, cervezas, vinos, envase de vidrio				
79) Bolsas de Snacks (Churritos, etc)				
80) Café instantáneo o molido Envase de vidrio.				
81) Café instantáneo o molido Envase de plástico.				
82) Café instantáneo o molidos en bolsa de papel laminada				
83) Cereales tipo Corn Flakes y similares en bolsa plástica				
84) Cereales tipo Corn Flakes y similares en caja de cartón				
85) Libras de frijoles				

1. Producto	2. Unidades consumidas	3. Tiempo de compra o de uso		
		Semanal	Mensual	Anual
86) Cereales tipo harinas en cajas de cartón.				
87) Libras de arroz				
88) Libras de sal				
89) Libras de azúcar				
90) Pupusas				
91) Tamales				
92) Comida China				
93) Pollo Campero y similares				
94) Pizza y sus variedades				

**PRODUCTOS FARMACÉUTICOS**

1. Producto	2. Unidades consumidas	3. Tiempo de compra o de uso		
		Semanal	Mensual	Anual
95) Frascos de Alcohol				
96) Medicamentos en frascos de vidrio				
97) Medicamentos en envases plásticos				
98) Jeringas				
99) Paquetes o bolsas de algodón				
100) Tiras de tabletas o pastillas				
101) Medicamentos en envoltorios de papel/ plástico				
102) Caja de curitas				

**SEGUNDA PARTE 2**

**Favor contestar las preguntas a continuación, respecto a características de la conformación de su grupo familiar.**

1. ¿Indique cuántas personas habitan en su hogar?

2. Escriba el número de personas que hay en su hogar, con los rangos de edades siguientes:

DE 0 A 6 AÑOS	<input type="text"/>
DE 7 A 15 AÑOS	<input type="text"/>
DE 15 A 50 AÑOS	<input type="text"/>
MAYORES DE 50 AÑOS	<input type="text"/>

3. ¿En cuál municipio del área metropolitana reside?

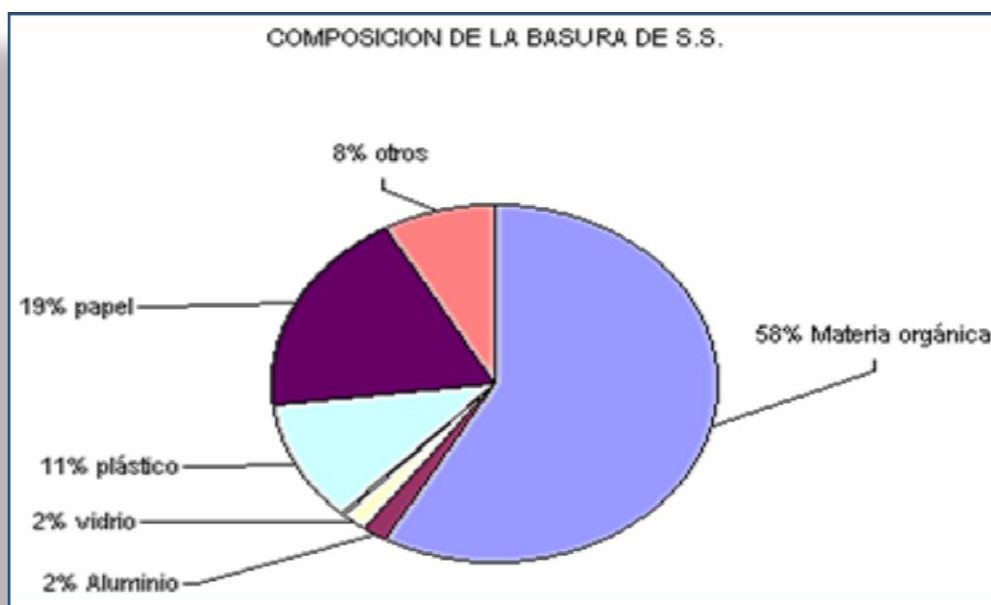
**Podría a OPCIÓN suya contestar la siguiente pregunta, lo cual de recabarse la información será de enorme utilidad para el análisis de los datos.**

4. Indique una cantidad aproximada del gasto mensual del grupo familiar en los productos de consumo arriba listados.



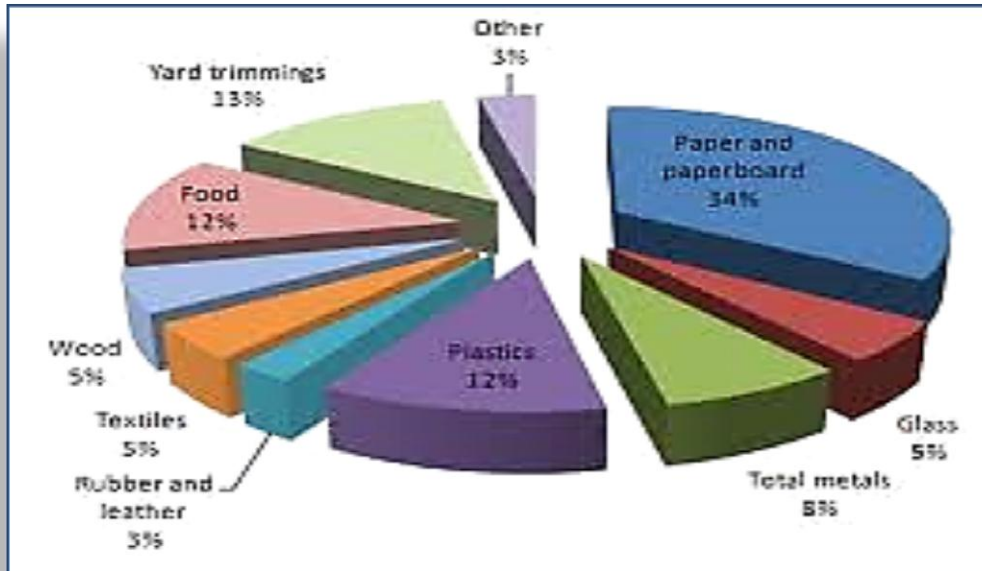
## A.9 Comparación de los Residuos Sólidos Domiciliares Generados en El Salvador y los Residuos Sólidos Domiciliares en Estados Unidos

La composición de los residuos sólidos domiciliarios generados en El Salvador ha variado significativamente en los últimos años, en el año 2000 la materia orgánica representaba el 58% de los desechos generados en los hogares y los plásticos un 11% (Ver Figura A.9.1). En la actualidad estos valores han tenido una variación muy significativa, la materia orgánica representa un consumo del 50%, mientras que la generación de desechos plásticos ha ascendido hasta un preocupante 23%. Este fenómeno ha sido observado en los países desarrollados con altos consumos por persona, es decir, los que son más comúnmente llamados países consumistas, las variaciones en otros materiales también son importantes, pero en los que mayores cambios se observa en el caso de El Salvador son: la materia orgánica, en la que se tiene una disminución de alrededor de 8 puntos porcentuales y en los residuos plásticos, en los que se observa un aumento de alrededor de 12 puntos porcentuales.



**Figura A.9.1: Gráfico de Composición de Residuos Sólidos Domiciliares en El Salvador para el año 2000**

Según estos datos, aunque en Estados Unidos el consumo de papel y cartón es casi el doble del consumo de los mismos en El Salvador (ver Figura A.9.2 ), en este último se genera mucho más plástico por persona que en el país más consumista del planeta.



**Figura A.9.2: Gráfico de composición de residuos sólidos domiciliarios en Estados Unidos de América para el año 2009**

Este tipo de variaciones en el consumo tiene como característica, que cuando se realizan mediciones en peso de la basura generada en los países, pareciera que se está generando aproximadamente la misma cantidad de basura que en años anteriores, pero la realidad es que habiendo una generación menor de materia orgánica y un aumento en consumo en productos plásticos, papel y cartón, el peso disminuye. Por tanto, una medición en volumen también es necesaria.

Por las características de consumo de la población en El Salvador, paulatinamente se ha ido modificando la composición de la basura generada, siendo cada vez más parecida a la basura generada en los países desarrollados y volviéndose cada vez más nociva para el medio ambiente.

## A.10 Oportunidades de Inversión en Producción más Limpia<sup>15</sup>

El objetivo es **promover la inversión en Producción Más Limpia (P+L) en El Salvador** facilitando a los empresarios, especialmente de pequeñas y medianas empresas (PyMEs), que tradicionalmente carecen de capital para invertir en estos tipos de proyectos, la información necesaria para optar a los diferentes tipos de financiamiento disponibles en el país.

### Antecedentes

El Programa de Excelencia Ambiental y Laboral (Programa) está financiado por la Agencia de Cooperación Internacional de los Estados Unidos de América y tiene como objetivo general apoyar a los países CAFTA-DR (*Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y los Estados Unidos*), en el cumplimiento de los compromisos ambientales y laborales asumidos según los capítulos 16 y 17 del Tratado, los que incluyen el mejoramiento en la ejecución y el cumplimiento de las leyes ambientales, el mejoramiento del desempeño ambiental del sector privado, y el mejoramiento de los estándares ambientales y laborales, a través de alianzas en el sector privado.

Enmarcado en el mejoramiento del desempeño ambiental del sector privado el Programa ELE realizó un análisis de incentivos existentes en el país para apoyar la implementación de medidas de Producción Más Limpia, mediante el uso de tecnologías más limpias y de mejores prácticas ambientales en el sector privado. Además del mencionado análisis, es importante tener en cuenta que la transformación del sector privado hacia prácticas sostenibles, eficientes y amigables con el ambiente requiere habitualmente de inversiones financieras significativas.

Esta guía presenta las diferentes opciones financieras disponibles en el país que pueden apoyar este tipo de inversiones.

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), a largo plazo la P+L es la forma más **rentable** de aprovechar los procesos y de desarrollar y fabricar productos. El costo de los desperdicios y de las emanaciones, además de los impactos negativos sobre la salud y el medio ambiente, pueden evitarse desde el comienzo mediante la aplicación del concepto de Producción Más Limpia.

---

15 Guía de Referencia: Oportunidades de Inversión en Producción Más Limpia. El Salvador Julio 2011

Los beneficios intangibles más habituales que se generan como resultado de la implementación de un proyecto de P+L son los siguientes:

- Impacto sobre el medio ambiente
- Mejora de la competitividad con respecto al resto del sector
- Mejora de la calidad del producto
- Mejora de la imagen de la empresa y de su relación con proveedores, clientes, administración y vecinos,
- Mejora del control del proceso productivo y del conocimiento para otras futuras acciones.
- Disminución del riesgo de sanciones
- Efecto sobre la salud de los trabajadores
- Mejora de las condiciones laborales, disminución del riesgo de accidentes y aumento de la satisfacción del personal, así como de su formación
- Facilita el cumplimiento de la legislación futura
- Disminución de posibles responsabilidades futuras a causa de los residuos y de las emisiones generadas por la empresa, como es el caso de accidentes en el transporte de residuos, fugas en los depósitos de almacenamiento que pueden generar contaminación de suelos, etc.

---

#### A.10.1 Instituciones que Brindan Financiamiento a Empresas con Programas u Objetivos de Conciencia Ecológica

---

- **Banco HSBC Salvadoreño**

<b>Institución</b>	Banco HSBC Salvadoreño, S.A.
<b>Contactos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente HSBC Empresas, Patricia PASTORE email: patricia.PASTORE@hsbc.com.sv Edificio HSBC Centro Financiero, Alameda Manuel Enrique Araujo y Avenida Olímpica #3550, San Salvador, El Salvador Teléfono: (503) 2214-2274/75</li> <li>• Emperatriz Mayorga Oficial de Gestión Ambiental. Edificio HSBC Centro Financiero, Alameda Manuel Enrique Araujo y Avenida Olímpica #3550, San Salvador, El Salvador Teléfono: (503) 2214-2649</li> </ul>
<b>Nombre del financiamiento</b>	<b>Línea de Crédito Verde</b>

<p><b>Generalidades del Programa de financiamiento</b></p>	<p>Banco HSBC Salvadoreño, S.A está consciente de su responsabilidad en el manejo del negocio, siempre pensando a largo plazo, para crear una verdadera contribución al desarrollo social y económico. Esto ha hecho que para el Grupo HSBC la Sustentabilidad Corporativa, no sea sólo un programa más, sino que se ha convertido en el eje transversal de todas las operaciones que realiza, incidiendo en la oferta de productos y servicios financieros con enfoque verde.</p> <p>La <b>“Línea de Crédito Verde”</b> tiene como objetivo el impulsar y acompañar a las pequeñas y medianas empresas hacia un desarrollo sustentable; a través de proyectos cuyo objetivo sea mejorar sus actividades y su impacto con el medio ambiente; así como maximizar la eficiencia en la utilización de recursos energéticos y consumo de agua, entre otros.</p> <p>La línea podrá ser utilizada para los siguientes destinos:</p> <p style="text-align: center;"><b>A. Eficiencia Energética:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compra de Equipo Eléctrico más Eficiente (equipo de refrigeración, calefacción, producción)</li> <li>2. Compra de luminarias eficientes</li> <li>3. Compra de calentadores solares</li> <li>4. Compra de Equipo Aislante de calor</li> <li>5. Cualquier proyecto de tecnología nueva que demuestre que tiene ahorros significativos de energía eléctrica</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>B. Producción más Limpia:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capital de trabajo para sustitución de Materias Primas más amigables con el medio ambiente</li> <li>2. Cambio de tecnología de negocio a sistemas más eficientes</li> <li>3. Equipo destinado a recuperar materia prima o energía o calor de procesos productivos.</li> <li>4. Compra de equipos destinados a la higiene y seguridad industrial</li> <li>5. Compra de Equipo para reutilizar, recuperar y reciclar “in situ”</li> <li>6. Equipo para producir subproductos útiles y/o transformar los residuos.</li> <li>7. Cambios de vehículos por vehículos ahorradores.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>C. Infraestructura: Cambio de Tecnología.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambio en la configuración de los sistemas productivos, mayor automatización, introducción de nuevas tecnologías.</li> </ol> <p>Dado que esta línea será utilizada bajo condiciones comerciales consideradas “comunes o normales”, pero sus destinos son considerados “ambientalmente amigables”, se propone generar valor de esta línea a través de los siguientes mecanismos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Intercambio electrónico de conocimiento:</li> <li>2. Intercambio presencial de conocimientos en el tema verde.</li> <li>3. Eventos de Reconocimiento a los clientes</li> <li>4. Participación en promociones especiales sobre equipos y/o servicios amigables con el ambiente.</li> </ol>
--	--

<b>Tipos de financiamiento</b>	1. Créditos para inversión: Compra de activos detallados en apartado Generalidades del Programa de Financiamiento.	2. Créditos para capital de trabajo Financiamiento para compra de materia prima e inversiones de corto plazo para destinos detallados en Generalidades del Programa de Financiamiento.
<b>Características del financiamiento y del Aval</b>	Créditos para Inversión <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montos dependiendo del proyecto</li> <li>• Tasas de interés y comisiones por otorgamiento del crédito atractivas</li> <li>• Plazo: Hasta 5 años, dependiendo del Destino.</li> <li>• Opción de Seguro de Deuda dentro de Póliza global del banco.</li> <li>• Beneficios como miembro del Club Sustentable</li> </ul>	Créditos para Capital de Trabajo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montos dependiendo del proyecto</li> <li>• Tasas de interés y comisiones por otorgamiento del crédito atractivas</li> <li>• Plazo: Hasta 12 meses</li> <li>• Opción de Seguro de Deuda dentro de Póliza global del banco</li> <li>• Beneficios como miembro del Club Sustentable</li> </ul>
<b>Proceso de evaluación y aprobación de los créditos</b>	<b>Proceso de evaluación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación de Documentación: Se inicia con la recopilación de la información requerida dependiendo el proyecto a financiar y el tipo de personería (Jurídica o Natural); así como la solicitud de crédito llena por el aplicante y documentos solicitados.</li> <li>• Evaluación de Garantías disponibles que garantizan el financiamiento.</li> <li>• Análisis de la Solicitud: Se realiza el análisis del proyecto de forma interna.</li> <li>• Aprobación: Para esta etapa se contactará nuevamente al solicitante del financiamiento para retroalimentación del cliente.</li> <li>• Formalización: Una vez aprobada la resolución, se realiza la preparación de la documentación para la formalización legal del Crédito.</li> </ul>	
<b>Formularios</b>	El Ejecutivo de Negocios remite al solicitante los formularios a llenar en la primera etapa del proceso de evaluación.	

- **Banco América Central, El Salvador**

<b>Institución</b>	Banco de América Central, El Salvador	
<b>Contactos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luis Parker Tel. (503) 2247-4842 Fax. (503) 2247-4754 luis_parker@sv.credomatic.com</li> <li>• Miguel Jacobo Tel. (503) 2535-5102 Fax. (503) 2535-5141 miguel_jacobo@sv.credomatic.com</li> <li>• Tisiana Mate Tel. (503) 2247-4436 Fax. (503) 2247-4684 tisiana_ocampo@sv.credomatic.com DIRECCIÓN: 55 Av. Sur entre Alameda Roosevelt y Av. Olímpica</li> </ul>	
<b>Nombre del financiamiento</b>	<b>Crédito para eficiencia y ahorro energético</b>	
<b>Generalidades del Programa de financiamiento</b>	<p>Generalidades del programa de financiamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gracias al apoyo de la Corporación Interamericana de Inversiones (CII) y BAC, invitan a conocer más acerca del proyecto GREENPYME.</li> <li>• El objetivo es explicar la oportunidad financiera ofrecida por BAC y el proceso de aprobación de préstamos de eficiencia energética y líneas de crédito.</li> <li>• De esta manera, BAC ofrece financiamiento dirigido a proyectos de energía renovables y eficiencia energética y toda inversión dirigida a mejorar o cuidar el medio ambiente, así mismo proyectos que busquen el aumento de la eficiencia y productividad por medio de la innovación en proceso y/o el uso de energía.</li> </ul>	
<b>Tipos de financiamiento</b>	<p><u>Crédito decreciente para inversión</u></p> <p>Se financia la adquisición de maquinaria y equipo, que impulse el aumento en eficiencia y productividad, así mismo vehículos o inversiones en instalaciones, construcciones y/o mejoras de local; software y otros que sean necesarios para el desarrollo de la empresa, manteniendo respeto con el medio ambiente mediante el uso de tecnologías limpias.</p>	<p><u>Leasing</u></p> <p>Figura de financiamiento que permite a los empresarios o profesionales emplear con fines económicos bienes de capital productivo a cambio del pago de un alquiler, con la posibilidad de poder adquirirlos posteriormente por un precio establecido de antemano, con esta figura Podemos financiar la adquisición de maquinaria y equipo, que impulse el aumento en eficiencia y productividad, así mismo vehículos, software y otros que sean necesarios para el desarrollo de la empresa y que puedan manejarse bajo este tipo de figura financiera.</p>

<p><b>Características del financiamiento y del Aval</b></p>	<p>Condiciones – Crédito decreciente:</p> <p>Monto hasta \$500,000. Tasa de interés competitiva de acuerdo al riesgo crediticio. Largo plazo hasta 10 años, puede considerar al inicio periodo de gracia de capital, forma de pago por medio de cuotas mensuales, garantía las usualmente aceptadas por el sistema financiero según el monto de crédito.</p>	<p>Condiciones - Leasing:</p> <p>Cotización del cliente. Carta solicitud del proveedor. Plazos hasta 5 años. Escritura de constitución. NIT e IVA de la empresa. Forma de pago cuotas de alquiler fijas mensuales. Una ventaja importante es la deducción en cada cuota mensual el IVA y la Renta en un 100%.</p>
<p><b>Proceso de evaluación y aprobación de los créditos</b></p>	<p><b>Proceso de evaluación y aprobación de créditos</b></p> <p>Se requiere contar con un proyecto de inversión detallado y evaluación de impacto ambiental, así como proyecciones financieras para el plazo del financiamiento. El trámite considera visitas por parte de Ejecutivo del Banco a la empresa donde se ejecutara la inversión, así como entrevistas con los accionistas, representantes o propietarios.</p> <p>Se realiza un análisis de la factibilidad técnica y económica del proyecto a financiar, así mismo es imprescindible que los accionistas principales o propietario tengan buena calificación crediticia en el sistema financiero y comercial del país.</p> <p>Debe completarse solicitud y el departamento de Riesgos del Banco realiza la evaluación respectiva, emitiendo su resolución, el tiempo entre la recepción de la solicitud completa y la resolución puede durar de 4 a 9 semanas.</p>	
<p><b>Formularios</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de chequeo de documentos</li> <li>• Carta Solicitud del clientes</li> <li>• Firma de contrato y pagare</li> <li>• Otros necesarios para el tramite</li> </ul>	



- **Centro Nacional de Producción Más Limpia de El Salvador**

<b>Institución</b>	Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia de El Salvador (CNPML)
<b>Contactos</b>	Yolanda Salazar de Tobar, Directora Ejecutiva ysalazar@cnpml.org.sv www.cnpml.org.sv Calle El Lirio, No. 19, Colonia Maquilishuat, San Salvador Teléfono: (503) 2264-3210
<b>Servicios que brinda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difusión de información</li> <li>• Evaluación Preliminar</li> <li>• Evaluación en Planta</li> <li>• Diagnósticos en Eficiencia Energética</li> <li>• Proyectos de Inversión</li> <li>• Capacitación y entrenamiento</li> <li>• Promoción de Políticas Ambientales</li> <li>• Acuerdos de Producción Más Limpia</li> <li>• Elaboración de planes de negocio</li> <li>• Sistemas de Gestión Ambiental</li> </ul>
<b>Generalidades de la institución</b>	<p>El CNPML inició sus labores en El Salvador en 1998, financiado por el Gobierno de Suiza a través de la Secretaría del Estado de Asuntos Económicos (SECO) y con el apoyo administrativo de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). Actualmente está ubicado en las oficinas de la Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador (CAMAGRO), desde donde coordina todas sus actividades. En Junio de 2004, el CNPML también contó con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para continuar implementando la Producción Más Limpia (PML) en las pequeñas y medianas empresas salvadoreñas.</p> <p>Desde el 22 de Diciembre de 2005, el CNPML es una Fundación apolítica, no lucrativa, ni religiosa, que contribuye al desarrollo sostenible mediante, la coordinación de actividades destinadas a la aplicación continua de una estrategia económica y ambiental de Producción Más Limpia.</p> <p>Adicionalmente, el CNPML facilita la transferencia de tecnología en el plano nacional e internacional; a fin de aumentar la eficiencia y la competitividad de los sectores productivos y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.</p>

<p><b>Experiencia con líneas de financiamiento</b></p>	<p>El CNPML trabaja en conjunto con el Banco Multisectorial de Inversiones (BMI) bajo la línea de financiamiento de “Empresas renovables”, el cual es en un programa especial dirigido a las micro, pequeñas y medianas empresas de los sectores industria, servicios (salud, turismo y manejo de desechos), agropecuario (avícola, porcina, pesca y ganado), transporte y minas, y canteras que deseen realizar inversiones que mejoren los procesos de producción a través de una utilización eficiente de los recursos que poseen mejorando su competitividad.</p> <p>Así mismo, este programa apoya proyectos de generación de energías renovables en los sectores productivos.</p>
<p><b>Descripción de la asistencia técnica</b></p>	<p><u>Capacitación y entrenamiento</u> Se capacitan empresarios, estudiantes universitarios, consultores ambientales y funcionarios de gobierno para que sean multiplicadores del concepto de Producción Más Limpia y eficiencia energética, y se entrenen en la metodología de trabajo del CNPML de El Salvador.</p> <p><u>Evaluación Preliminar</u> Una evaluación preliminar, es una visita técnica rápida a las instalaciones de la empresa, con el objetivo de identificar las áreas con potencial de aplicación de Producción Más Limpia y eficiencia energética, que definen la dirección de trabajo para desarrollar una Evaluación en Planta.</p> <p><u>Evaluación en Planta</u> Estos proyectos tienen como objetivo identificar opciones de Producción Más Limpia y eficiencia energética, aplicables al proceso productivo de la empresa en estudio, las cuales mejoran su desempeño ambiental e incrementan la productividad de la empresa.</p> <p><u>Proyectos de Inversión</u> Este se desarrolla iniciando con el planteamiento de las áreas potenciales de mejora generadas de la Evaluación en Planta y eficiencia energética. Estos proyectos son presentados a la banca nacional para la obtención de financiamiento de opciones de Producción Más Limpia, relacionadas con transferencia de tecnología.</p>

<b>Otros recursos</b>	<p>Proyecto SAICM - <a href="http://www.cnpml.org.sv/saicm/">http://www.cnpml.org.sv/saicm/</a></p> <p>El proyecto SAICM tiene como uno de sus principales objetivos fortalecer al Comité Nacional de Manejo de Químicos, asegurando la representación de todos los stakeholders relevantes del sector público y privado.</p> <p>Uno de los principales resultados del proyecto será la evaluación de ciclo de vida para tres sustancias químicas prioritarias y que la metodología esté disponible a nivel nacional.</p> <p>Otros resultados esperados del proyecto serán: indicadores para el monitoreo, base de datos de internet, herramientas voluntarias, herramienta de entrenamiento y programa de entrenamiento.</p> <p>El sitio Web del proyecto SAICM, es una herramienta Web que tiene dos objetivos, ser un sitio Web informativo que sirva para difundir los avances del proyecto y ser un complejo sistema de entorno privado que sirve para facilitar las actividades de los miembros del comité y de todos los involucrados directamente en la ejecución del proyecto.</p> <p>Unidad de Capacitación y Asistencia Técnica en Eficiencia Energética (UCATEE) - <a href="http://www.cnpml.org.sv/ucatee/">http://www.cnpml.org.sv/ucatee/</a></p> <p>El sitio Web de la UCATEE es un Portal Web informativo que presenta toda la información relacionada a la Unidad de Capacitación y Asistencia Técnica en Eficiencia Energética (UCATEE) como servicios de la UCATEE, documentos de eficiencia energética, vínculos relacionados, entre otros. Además muestra los resultados del "Programa de asistencia técnica en eficiencia energética para Medianas y Pequeñas Empresas (MYPES)" el cual originó la creación de la UCATEE.</p> <p>El portal Web de la UCATEE dispone también de una base de datos de consultores en eficiencia energética respaldados por el CNPML y una base de datos de instituciones financieras que poseen líneas de créditos para inversión en temas de Eficiencia Energética.</p> <p>BORSICCA - <a href="http://www.borsicca.com/">http://www.borsicca.com/</a></p> <p>BORSICCA es una herramienta creada con el fin de apoyar el intercambio de residuos a través de un sistema electrónico de comercialización que permita el aprovechamiento o reincorporación de estos, a las diferentes cadenas productivas que se desarrollan en la región.</p>
-----------------------	---

## A.11 Directrices Técnicas para la Recuperación Ambientalmente Racional de Baterías Ácidas de Plomo Usadas (BAPU) – Directrices Técnicas De Basilea

---

### Los objetivos clave de la Convención de Basilea

1. Minimizar la generación de desechos peligrosos en términos de cantidad y peligrosidad;
2. Eliminar los desechos tan cerca de la fuente de generación como sea posible;
3. Reducir el movimiento de desechos peligrosos

Un objetivo central de la Convención de Basilea es la “**Gestión Ambientalmente Racional**” (GAR), cuya meta es proteger la salud humana y el ambiente minimizando la producción de desechos peligrosos siempre que sea posible.

GAR significa atender el problema mediante un enfoque de “Ciclo Vital Integrado”, lo que implica fuertes controles desde la generación de un desecho peligroso hasta su almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclado, recuperación y/o eliminación final.

### Dos Categorías de Desechos

1. No peligrosos, por ejemplo:
  - Domésticos/hogareños
  - Desechos verdes (Desechos de vegetación)
2. Peligrosos, por ejemplo:
  - Médicos (Desechos Biológicos de los Hospitales)
  - Residuos de metálicos tóxicos

Los Desechos Peligrosos vienen en varias formas, por ejemplo:

- Equipos o maquinaria desmantelados para obtener chatarra, como barcos.
- Baterías Ácidas de Plomo Usadas para reciclar

### Desechos peligrosos pueden destinarse para:

- Descarte
- Reciclaje

Muy a menudo la Convención de Basilea es asociada con la eliminación de Desechos Peligrosos, pero *la Convención de Basilea provee mecanismos de control para el Reciclado, y ha publicado un Documento Guía para la Recuperación de Desechos Peligrosos.*

## Documento Guía para la Recuperación de Desechos Peligrosos

La Guía explica que cuando hay un movimiento transfronterizo de residuos peligrosos, tales como las BAPU, la Convención de Basilea asigna obligaciones a ambas partes, es decir **al país que exporta y al país que importa**.

Ambas Partes deben asegurar que:

- El Desecho es minimizado – este no es un problema para las BAPU – pero su tamaño sí lo es.
- La Planta de Reciclado tiene instalaciones adecuadas para recibir y procesar las BAPU.
- La Gerencia de la Planta de Reciclado está integrada por personal competente.
- El movimiento de las BAPU es minimizado.
- La Planta de Reciclado y el proceso proveen protección para:
  - ✓ El ambiente
  - ✓ Las poblaciones – esto es los trabajadores y la gente cercana a la planta

Obligaciones para ambas partes de NO PERMITIR el movimiento de desechos peligrosos si:

- No está asegurada la gestión ambientalmente racional del desecho
- Si el proceso produce un desecho peligroso que no puede ser contenido o tratado para volverlo inerte.

Las Directrices comienzan con las Etapas de pre-tratamiento de la Recuperación de BAPU, esto es:

- **Recolección**
- **Empaque**
- **Transporte**
- **Almacenamiento**

**La orientación sobre los procesos de Reciclado incluye**

- Quebrado de las BAPU
  - ✓ Manual
  - ✓ Mecánico
- Recuperación de Plomo, usando
  - ✓ Procesos Pirometalúrgicos, incluyendo Hornos Rotativos
  - ✓ Tecnologías hidrometalúrgicas
- Refinado del Plomo

El capítulo sobre Controles Ambientales explica cómo:

- Llevar a cabo una Evaluación de Impacto Ambiental en una planta de Reciclado
- Mantener regímenes de control para minimizar el riesgo de:
  - ✓ Descargas de Efluentes
  - ✓ Fuga de Emisiones adversas
- Aplicar tratamientos para eliminar ciertos contaminantes, tales como el dióxido de azufre
- Establecer estaciones de seguimiento atmosférico y de efluentes para registrar el desempeño ambiental

Mantener elevados estándares de Salud Laboral en una operación de Recuperación de Plomo es vital y las Directrices explican:

- Los efectos adversos de la exposición al plomo sobre la salud
- Cómo aplicar los límites recomendados para la exposición laboral
- Las medidas necesarias para prevenir elevados niveles de exposición al plomo
- Los mecanismos de control para dar seguimiento a la exposición de los empleados al plomo, incluyendo vigilancia e intervención médica

Las Directrices también tienen un Capítulo que provee una estructura para la implementación de un programa para la recuperación ambientalmente racional de BAPU.

Se consideran distintas opciones de reciclado en el contexto de asegurar el reciclado ambientalmente racional, tales como:

- Reciclado Doméstico si existen instalaciones adecuadas con capacidad suficiente
  - Exportación a un país con capacidad de reciclado ambientalmente racional
  - Soluciones regionales que se construyan sobre sinergias complementarias
- Proyecto BAPU de la Secretaría de la Convención de Basilea (SBC) –**

## **MANUAL DE CAPACITACIÓN**

- El Capítulo 1 explica precisamente cómo conducir un inventario nacional exacto de las baterías ácidas de plomo usadas, esencial para preparar un Plan de Acción Nacional.
- El Capítulo 2 provee una serie de ilustraciones, gráficos y ejemplos interactivos de las Buenas Prácticas para la recolección, almacenamiento, transporte y envío de Baterías Ácidas de Plomo Usadas.

- Los Capítulos 3 y 4 se ocupan de las diferentes estrategias requeridas para controlar el desempeño ambiental del sector formal y restringir las actividades indeseables de los “informales”.
- Los temas de comunicación, información y educación, incluyendo la toma de conciencia pública y el compromiso comunitario están cubiertos en el Capítulo 5.
- De interés para casi todos los gobiernos de Centroamérica son la Reparación de Sitios y las opciones eficientes en término de costos delineadas en el Capítulo 6.
- El capítulo 7 cubre los elementos esenciales de Salud y Seguridad Laboral en cada etapa del proceso de recuperación de Baterías Ácidas de Plomo Usadas.
- Y finalmente, el Capítulo 8 proporciona una explicación detallada paso a paso sobre los requisitos y obligaciones de la Convención de Basilea concernientes al control de los Movimientos Transfronterizos de baterías ácidas de plomo usadas.



**Figura A.11.1: Países participantes del Proyecto BAPU - SBC**

## **A.12 Lineamientos Aplicables para el Sistema de Recolección de RSD y Propuesta para los Puntos Verdes en El Municipio de Ayutuxtepeque según el Proyecto RESSOC aplicado en El Municipio de Cuscatancingo<sup>16</sup>**

---

El proyecto “Estación de Separación de Residuos Sólidos”, está enmarcado dentro del Programa de Emprendedurismo Social y Ecogestión de los Residuos Sólidos del Área Metropolitana de San Salvador RESSOC. Este proyecto está siendo coordinado por la Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador- OPAMSS, en asociación con el Concejo de Alcaldes del Área Metropolitana de San Salvador (COAMSS).

El Proyecto se denomina “Estación de Separación de Residuos Sólidos”, que consiste en la Separación, Procesamiento y Comercialización de los residuos sólidos urbanos reciclables no orgánicos, provenientes de centros de acopio denominadas Eco-Estaciones, ubicadas en los municipios de Cuscatancingo, San Salvador, Mejicanos, Ayutuxtepeque y Apopa, abastecidas a través de una red de recolección de rutas selectas.

---

### **A.12.1 Proceso de Captación de Residuos Sólidos**

---

- Red de Pepenadores/Segregadores (Para la recolección de residuos sólidos):

El material segregado por la Red de Pepenadores/Segregadores será transportado regularmente hasta las denominadas Eco-Estaciones (pequeños centros intermedios de acopio) y de allí hasta la Estación de Separación. (PUNTOS VERDES)



**Figura A.12.1: Fotografía del Transporte de materiales recolectados en triciclos**

---

16 Eia Del Proyecto “Estación De Separación De Residuos Sólidos”



- Rutas Selectas:

Dentro de los materiales recolectados por la Red de Pepenadores o Segregadores no se incluye los materiales orgánicos (Ver Cuadro A.12.1); las rutas selectas establecidas serán los Centros Comerciales, Institucionales, Industriales y Residenciales de interés para el Proyecto.

**Cuadro A.12.1 Materiales Recuperables de los Residuos Sólidos Urbanos**

<b>MATERIAL</b>	<b>EJEMPLO</b>
Aluminio	Latas de cerveza y refrescos.
Papel	
Papel periódico usado	Periódicos de quiosco o entregados en casa.
Cartón ondulado	Empaquetamiento en bruto.
Papel de alta calidad	Papel de informática, hojas de cálculo en blanco.
Papel mezclado	Varias mezclas de papel limpio (papel periódico, revistas y papel de fibras largas blanco y coloreado).
Plásticos	
Poliétileno teraflatado PET/1	Botellas de refrescos, botellas de mayonesa y aceite vegetal, película fotográfica.
Poliétileno de alta densidad PE-HD/2	Bidones de leche, contenedores de agua, botellas de detergente y de aceite de cocina.
Poliétileno de baja densidad PE-LD/4	Envases de película fina y rollos de película fina para envoltura, bolsas de limpieza en seco y otros materiales de películas.
Polipropileno PP/5	Cierres y etiquetas para botellas contenedoras, cajas, envolturas para pan y queso, bolsas para cereales.
Poliestireno PS/6	Envases para componentes electrónicos y eléctricos, cajas de espuma, envases para comida rápida; cubiertos, vajillas y platos para microondas.
Multilaminados y otros	Envases Multilaminados, envases de ketchup y mostaza.
Plásticos mezclados	Diversas combinaciones de lo anteriormente mencionado.
Vidrio	Botellas y recipientes de vidrio blanco, verde y ámbar.
Metal férnico	Latas de hojalata, bienes de línea blanca y otros productos.
Metal no férnico	Aluminio, cobre, plomo, etc.

- **Operatividad De La Recolección**

Los segregadores o pepenadores se movilizarán hacia las rutas selectas a recolectar el material reciclable y lo trasladarán a las Eco-Estaciones a través de triciclos de carga acondicionados para el caso. De éstas, serán recolectadas y transportadas diariamente hacia la Estación de Separación (PUNTOS VERDES).

PROPUESTA PRINCIPAL HACIA LA FUNCIONES DE LOS PUNTOS VERDES.

De acuerdo a los puntos planteados en los lineamientos del proyecto RESSOC para el AMSS, los puntos verdes recibirían los materiales recolectados para su posterior **separación, clasificación, tratamiento mecánico, almacenamiento temporal y disposición final** de los materiales recuperados.

*Como propuesta a este mecanismo, se plantea que por medio de la realización de campañas de reciclaje y distribución de documentos como el Manual para el correcto manejo de desechos sólidos municipales, se enfoquen los esfuerzos a una educación ambiental que permita que los residuos que se generen en los hogares vayan clasificados previamente por las personas.*

*Y de esta manera se ahorrar costos varios como los de maquinaria y mano de obra, aplicadas en los puntos verdes para la separación y clasificación de los residuos sólidos recolectados.*

Actualmente existen 4 eco-estaciones, para la recolección de los residuos sólidos municipales, las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro A.12.2: Materiales Recuperables de los Residuos Sólidos Urbanos**

MUNICIPIO	N° DE ECO-ESTACIONE	ELEVACIÓN (msnm)	COORDENADAS		LUGAR
			LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	
AYUTUXTEPEQUE	4	664	13° 44' 19.97" N	89° 11' 39.99" O	Urbanización El Tazumal
		708	13° 44' 37.55" N	89° 12' 18.28" O	Urbanización Santísima Trinidad
		637	13° 44' 50.89" N	89° 12' 21.54" O	Urbanización Santísima Trinidad
		601	13° 45' 03.78" N	89° 12' 13.69" O	Santísima Trinidad, entrada Terminal

## **A.13 Tipos De Tratamiento aplicados a los Residuos Sólidos Municipales**

Hay muchas clasificaciones con respecto a los principales tipos de tratamiento, sin embargo los tratamientos más comunes aplicados a los residuos sólidos son:

- **Tratamiento Físico**

A diferencia de los tratamientos químicos y biológicos no implican un cambio de composición. Los procesos físicos aplicados al tratamiento de los residuos, se utilizan fundamentalmente para llevar a cabo la separación del residuo en sus fases o en sus componentes y la concentración de las sustancias responsables de su peligrosidad.

Esta separación de fases de los residuos permite una reducción significativa de su volumen, sobre todo si el componente peligroso está presente de forma mayoritaria tan solo en una de las fases, y es aplicable a una amplia gama de residuos.

Las operaciones físicas que actualmente se consideran útiles para el tratamiento de residuos peligrosos son las que se encuentran en el Cuadro A13.1.

**Cuadro A13.1: Operaciones Físicas para Tratamiento de Residuos Peligrosos**

Centrifugación	Sedimentación / Decantación
Destilación	Evaporación
Filtración	Floculación
Flotación	Precipitación
Separación por aire ("Stripping" por aire)	Separación por vapor ("Stripping" por vapor)
Absorción sobre carbón activado	Adsorción en resina o carbón activado
Cristalización (por congelación)	Fijación de metales
Intercambio iónico	Extracción con disolventes
Destilación por vapor	Ultra filtración
Osmosis inversa	Electrodiálisis

- **Tratamientos Químicos**

Implican normalmente un cambio de fase de sólido a líquido, sólido a gas, etc. Para reducir el volumen y/o recuperar productos.

Existe una gran variedad de procesos químicos aplicables al tratamiento de los residuos pero en líneas generales, se pueden clasificar en dos grandes categorías: los que

destruyen los residuos y los que tan solo reducen la movilidad de los componentes tóxicos del residuo. Como ejemplo de los primeros se puede citar la destrucción química de los cianuros, y de los segundos, la precipitación de metales pesados que los inmoviliza en forma de hidróxidos.

Los tratamientos químicos producen una modificación de la estructura molecular de los componentes peligrosos de los residuos, transformando estos componentes en otros que tienen características distintas, en general menos contaminantes.

En algunos casos esta transformación es irreversible pero en otros pueden reproducirse las características de peligrosidad si se alteran las condiciones externas.

Los procesos químicos aplicables al tratamiento de los residuos industriales peligrosos son, fundamentalmente, los que se encuentran en el Cuadro A13.2:

**Cuadro A13.2: Procesos Químicos para tratamiento de Residuos Peligrosos**

Neutralización	Calcinación y sinterización
Reducción química	Oxidación química
Estabilización química	Hidrólisis
Catálisis	Clorólisis
Oxidación por aire húmedo	Extracción mediante fluido supercrítico
Ozonólisis	Oxidación por agua supercrítica
Electrólisis	Descarga de microondas
Precipitación química	Decloración
Inertización	

- **Tratamientos Biológicos**

Los tratamientos biológicos, son aplicados a los residuos orgánicos utilizando microorganismos aeróbicos y anaeróbicos, para reducir el volumen y el peso del material, producir compost o producir metano.

Los procesos biológicos más utilizados en el tratamiento de los residuos peligrosos son los que se enumeran y describen en el Cuadro A13.3.

### Cuadro A13.3: Procesos Biológicos en el tratamiento de Residuos Peligrosos

Fangos activos	Depuración por Jacinto de Agua
Lechos bacterianos o filtros percoladores	Compostaje
Contactores biológicos de rotación o biodiscos.	Digestión anaerobia
Lagunas de estabilización	Depuración por microorganismos genéticamente modificados
Filtro verde	Tratamientos enzimáticos

- **Tratamientos Térmicos**

En teoría, la forma más definitiva para eliminar residuos, es la destrucción térmica, pues es la que ofrece la posibilidad de conseguir la mayor reducción de volumen. El tratamiento térmico es un proceso en el que interviene el calor y las reacciones fisicoquímicas, donde la presencia del oxígeno es básica. En función de estos efectos se distinguen los diversos tratamientos.

La abundancia de oxígeno conduce a técnicas de incineración a alta temperatura, donde se generan gases como  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$ . Los residuos sólidos de la combustión, como escorias y cenizas estarán exentos de compuestos volátiles y los metales estarán en su forma oxidada, lo que previsiblemente, les confiere un carácter inerte. Por otra parte el exceso de oxígeno conduce a una combustión a baja temperatura, por la gran cantidad de inertes en la mezcla de gases (por la presencia de nitrógeno).

Independientemente de la ineficacia en la recuperación energética, no puede garantizarse la destrucción de los compuestos orgánicos presentes en los residuos.

La reducción de oxígeno en procesos a alta temperatura conduce a técnicas de pirólisis donde se generan gases parcialmente oxidados como el  $\text{CO}$  y el  $\text{CH}_4$  y residuos carbonizados. No es segura la destrucción de todos los compuestos orgánicos vaporizados ni que todos los metales no vaporizados estén en estado de oxidación completa.

En los procesos a temperatura no muy elevada y con reducción de oxígeno, no se produce la rotura molecular ni ningún tipo de reacción química sino la destilación y evaporación de sustancias volátiles, que en una posterior condensación dan lugar a líquidos o sólidos pastosos.

Para que el tratamiento térmico sea correcto, se tienen que cumplir una serie de condiciones que afectan a los parámetros fundamentales, tales como: temperatura

óptima de combustión, tiempo de retención adecuado, buena mezcla del residuo con el aire de combustión y el combustible auxiliar, etc. Las características intrínsecas del producto que condicionan los valores de funcionamiento de la incineración son las siguientes:

Estado: En función del estado físico del residuo sólido o líquido, se seleccionará el tipo de horno a emplear o el sistema más adecuado.

Composición química: El contenido en alguno de sus componentes puede definir la temperatura necesaria para su eliminación, el tiempo de retención e incluso la posibilidad de precisar una dilución inicial, como sucede con residuos con concentraciones elevadas en cloro.

Poder calorífico inferior (PCI): Para que un residuo sea autoincinerable, es decir, que tenga el poder calorífico suficiente para su combustión sin necesidad de combustible adicional, su PCI debe ser superior a 2200 Kcal.

La incineración puede realizarse en dos tipos de instalaciones:

- Las diseñadas específicamente para la destrucción de residuos, con o sin recuperación de energía. En estas plantas incineradoras, lo habitual es que acepten cualquier tipo de residuos.
- Otras instalaciones diseñadas para otros fines pero que, por sus características, son susceptibles de ser usadas en el tratamiento de residuos. Para estas instalaciones, (cementerías, ciertas centrales térmicas), el tratamiento de residuos persigue la reducción del coste energético de otras producciones, mediante la sustitución de combustible tradicionales por residuos. En estas instalaciones, la gama de residuos está muy limitada: sólo se aceptan aquellos residuos que, junto con un poder calorífico elevado, no contengan contaminantes que puedan tener influencias negativas en los procesos principales o den lugar a emisiones que no pueden ser efectivamente controladas con los sistemas habituales en estas plantas. Estas plantas utilizan el coprocesamiento (con temperaturas cercanas a los 2,000°C).

Dada la gran variedad de residuos que pueden ir a un incinerador y su incidencia tanto en el medio ambiente como en los equipos de proceso, es muy importante realizar un severo control de los residuos y su tratamiento.

El primer control a realizar se refiere a la estricta selección de los residuos que puedan ser incinerados. El segundo control es el del rendimiento de la reincineración propiamente dicha, para ello, se determinan una serie de parámetros que conforman la situación del estado de la incineración. Los más importantes son: Partículas, sustancias orgánicas, HCl, HF, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> y elementos pesados.

Entre los principales tratamientos térmicos utilizados para la eliminación de los residuos peligrosos, se pueden citar los siguientes: (Ver Cuadro A13.4).

**Cuadro A13.4: Tratamiento Térmico utilizado para los Residuos Peligrosos**

Incineración.	Incineración catalítica.
Co-incineración en procesos industriales a altas temperaturas.	Oxidación supercrítica en medio acuoso.
Procesos basados en la generación de plasma.	Pirólisis.
Unidades productoras de radiación infrarroja.	Termólisis.
Sistemas de generación de calor basados en la energía solar.	Incineración electroquímica.
Baño de acero líquido a alta temperatura.	



# MANUAL PARA EL CORRECTO MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Autores:

\*Alvarado Alfaro, I.P.; \*Amador Torrealba, O.L.; \*Cuéllar López, R.E.;

\*\* Rico Peña, D.C.;\*\*Flamenco Díaz, A.C.



\*TRABAJO DE GRADUACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA

\*\*DOCENTES ASESORAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, PARA LA ALCALDÍA DE AYUTUXTEPEQUE





## Reduce, Reutiliza y Recicla

Uno de los modelos utilizados en todo el mundo es la aplicación de las 3R (Reducir, Reutilizar, Reciclar). Este manual tiene como finalidad encontrar soluciones para el correcto manejo de los residuos sólidos generados en los hogares, colegios y lugares de trabajo, logrando una clasificación, separación y disposición correctas de todos los materiales con potencial reciclable.

Este manual nos ayudará a saber qué hacer con los materiales que desecharnos diariamente como: **baterías, materiales Multilaminados, materia orgánica, aparatos eléctricos y electrodomésticos, lámparas, plásticos, vidrio, papel y cartón, materiales bioinfecciosos, latas, metales.**



<b>REDUCIR</b>	→	<b>Basura</b>
<b>REUTILIZAR</b>	→	<b>Materiales</b>
<b>RECICLAR</b>	→	<b>Materiales</b>

- **Reducir** es la manera más eficaz de afrontar el problema y consiste en disminuir la cantidad de basura que cada persona genera diariamente. Si compro y consumo mucho, más basura genero y más residuos produzco.
- **Reutilizar** al máximo los objetos y los materiales antes de depositarlos en la basura. La reutilización puede definirse como el aprovechamiento al máximo de los objetos utilizándolos para diferentes fines antes de desecharlos permanentemente.
- **Reciclar** es *separar* los distintos tipos de basura. Consiste en usar los materiales una y otra vez para hacer nuevos productos, de esta forma reducimos y gastamos menos recursos naturales agotables.



## ¿Por qué es importante Reciclar?

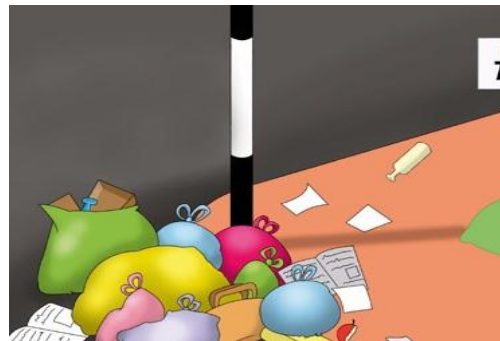


Los seres humanos hemos maltratado el planeta tierra, por la contaminación al suelo, aire y el agua. Por esta razón es importante reciclar para producir menor daño al medio ambiente. Por eso debemos evitar:

- Tirar la basura en cuerpos de agua.



- Acumularla en sitios no preparados para su disposición.



- Quemarla en espacios públicos y abiertos.






## ¿Cómo afecta a la salud la mala disposición de la basura?



Entre las principales enfermedades producidas por la mala disposición de la basura se encuentran:

	<p><b>Enfermedades gastrointestinales:</b> como infecciones de estómago e intestinos, así como la amibiasis, cólera, diarrea y tifoidea, entre otras.</p>
	<p><b>Enfermedades Respiratorias:</b> causadas por la exposición a los contaminantes, sobre todo, a la presencia de partículas suspendidas, dióxido de azufre, ozono, plomo, dióxido de carbono.</p>
	<p><b>Enfermedades en la piel:</b> la basura propicia el desarrollo de hongos y bacterias que al estar en contacto con la piel provocan irritaciones e infecciones.</p>
	<p><b>Enfermedades en el Sistema Nervioso:</b> Puede dañar el sistema nervioso, los riñones y el sistema reproductivo.</p>



## ¿Qué tipo de basura podemos separar?



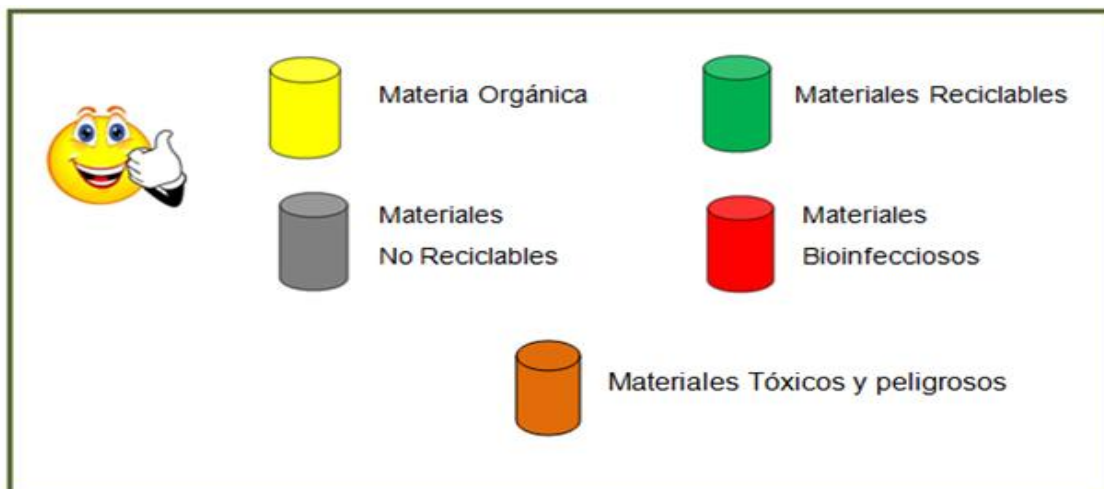
Se puede separar la basura que generamos diariamente, algunos de los materiales son:

- Plástico
- Papel y cartón
- Latas y aluminio
- Metales
- Vidrio
- Materia orgánica
- Bioinfecciosos
- Tóxicos y Peligrosos



## Identificación de recipientes

Es necesario identificar colores para clasificar y depositar los residuos sólidos generados en los hogares. Cada tipo de desechos sólidos tienen un color de identificación para su separación. Se pintan recipientes para la separación de desechos en los siguientes colores:

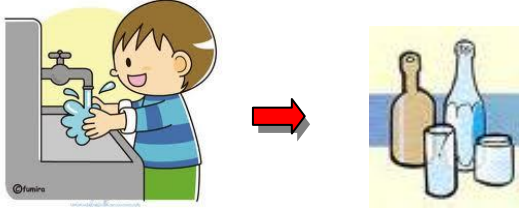

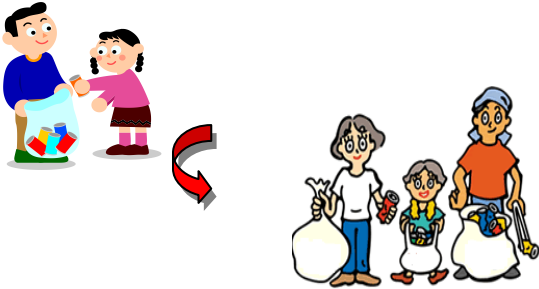




## ¿Cómo disponer de la basura Reciclable?



Se pueden seguir los siguientes pasos con la basura que se genera en los hogares y es material reciclable:

	<p>Los Materiales que <b>han tenido contacto con alimentos y bebidas</b>, se deben lavar y dejarlos secar, antes de disponerlos como materiales reciclables.</p>
	<p>Los materiales reciclables se clasifican en: plásticos, vidrio, latas y metales, papel y cartón.</p>
	<p>Los materiales reciclables los puedes regalar a personas que se dedican a recolectarlos.</p>
	<p>Si regalas los materiales reciclables, ya clasificados pueden ser vendidos a chatarreros, centros de acopios e intermediarios que se dedican a la compra y venta de materiales con potencial reciclable.</p>



## ¿Cómo disponer de la basura Reciclable?



¿Si en mi colonia No pasa el camión de la basura que puedo hacer?

Se deben colocar la basura **RECICLABLE** en los contenedores color **VERDES**.

Los contenedores serán vaciados 2 veces a la semana por personal encargado. Se llevaran en pick ups, o carretillas, y transportaran los plásticos o materiales no reciclables hacia lugares designados por la Alcaldía, o hacia sus mismas empresas recicladoras.



# Materiales Reciclables



El *recipiente Verde* es el adecuado para estos materiales

**Latas y metales**



**Plástico**



**Papel y cartón**



**Aparatos eléctricos y electrodomésticos**



**Vidrio**



## Cómo disponer de Latas y Metales

Material	Recipiente	Disposición
 <p><b>Latas de aluminio</b></p>		 
 <p><b>Cobre</b></p>		 
 <p><b>Aluminio</b></p>		
 <p><b>Chatarra</b></p>		






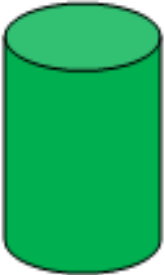








## Cómo disponer de latas y metales

Material	Recipiente	Disposición
 <p data-bbox="220 737 599 821"><b>Productos enlatados varios</b></p>		
 <p data-bbox="207 1194 612 1236"><b>Chatarra de bronce</b></p>		
 <p data-bbox="181 1608 638 1648"><b>Chatarra de hierro</b></p>		



## Cómo disponer del Papel y Cartón

Material	Recipiente	Disposición
 <p><b>Revistas</b></p>		
 <p><b>Cartón</b></p>		
 <p><b>Papel Periódico</b></p>		
 <p><b>Hojas de papel bond</b></p>		
 <p><b>Cuadernos</b></p>		







## Otros materiales de Papel y Cartón

Materiales de Papel y Cartón Reciclables			
			
Caja de pasta dental	Caja de zapatos y sandalias	Caja de cartucho para impresora	Caja de detergente para ropa
			
Tubo de Rollo de Papel higiénico	Caja de curitas	Empaque de focos ahorradores	Caja de pañales desechables
			
Empaque de sopa instantánea	Caja de rollo de papel aluminio	Caja de cereales tipo Corn Flakes	Caja de cartón de cereales tipo harinas



## Otros materiales de Papel y Cartón




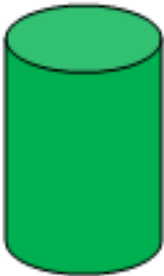



### Materiales de Papel y Cartón Reciclables

 <p>Caja de jeringas</p>	 <p>Caja de medicamentos</p>	 <p>Cartón de pilas alcalinas</p>	 <p>Resmas de papel bond</p>
---	---	---	---




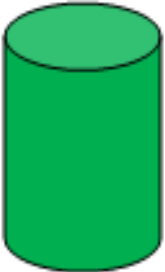
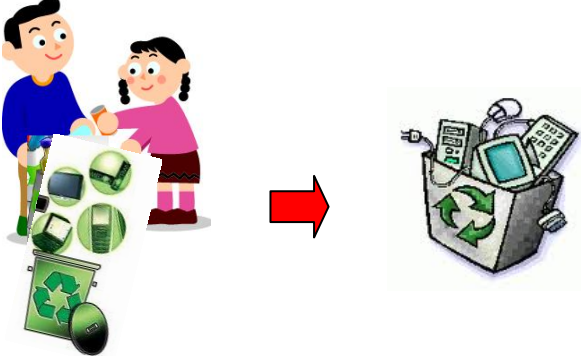

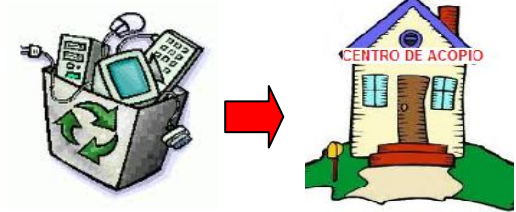


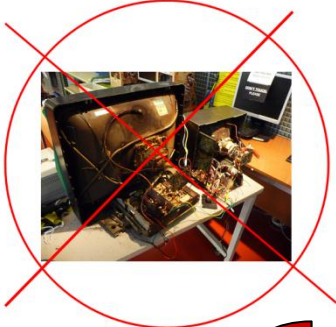




## Cómo disponer del Vidrio

Material	Recipiente	Disposición
 <p data-bbox="181 688 537 724"><b>Envases de Bebidas</b></p>		
 <p data-bbox="181 1108 537 1186"><b>Envases de jaleas y especias</b></p>		
 <p data-bbox="212 1604 516 1640"><b>Envases de Café</b></p>		



## Cómo disponer de los Aparatos Eléctricos y electrodomésticos

Material	Recipiente	Disposición
 <p><b>Televisor</b></p>		
 <p><b>Computadoras</b></p>		
 <p><b>Celulares</b></p>		
 <p><b>Aparatos Eléctricos</b></p>		

**No desarmar los aparatos electrónicos y electrodomésticos porque pueden resultar peligrosos para la salud, por los componentes internos que poseen.**



## Cómo identificar los materiales Plásticos



Existe una gran variedad de plásticos y para clasificarlos, un sistema de códigos por medio de números, el objetivo principal de este código es la identificación del material que está hecho el plástico para su correcto reciclaje.

Los productos llevan una marca que consiste en el símbolo internacional del reciclaje.









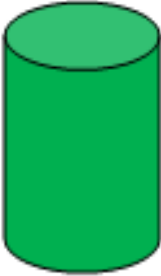




Al interior del símbolo del reciclaje se encuentra el código que identifica a cada plástico, que es un número designado y no tiene nada que ver con la dificultad de reciclaje ni dureza del plástico.

Los materiales plásticos se pueden identificar de la siguiente manera:













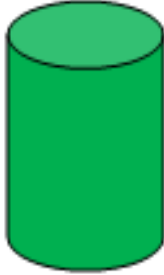







## Cómo disponer de los Plásticos

Material	Identificación	Recipiente	Disposición
 <p><b>Envases de Bebidas (PET)</b></p>	 <p>PET</p>		 
 <p><b>Envases de Champú y acondicionador (PEAD)</b></p>	 <p>PEAD</p>		
 <p><b>Envases de yogurt (PP)</b></p>	 <p>PP</p>		









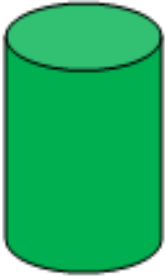






## Cómo disponer los Plásticos

Material	Identificación	Recipiente	Disposición
 <b>Jabas de bebidas (PP o PEAD)</b>	 PEAD   ó  PP		  
 <b>Sillas plásticas (PP)</b>	 PP		
 <b>CD'S y DVD'S (OTROS)</b>	 OTROS		 
 <b>Durapax (PS)</b>	 PS		



## Cómo disponer de los Plásticos

Material	Identificación	Recipiente	Disposición
 <p><b>Envases para Desinfectantes (PEAD)</b></p>	 <p>PEAD</p>		 
 <p><b>Huacales (PEAD)</b></p>	 <p>PEAD</p>		
 <p><b>Envase para Leche líquida (PET)</b></p>	 <p>PET</p>		



## Otros Materiales Reciclables de Plástico

### Materiales Reciclables

			
Desodorante en barra (PEAD)	Caja de toallas húmedas (PEAD)	Envases de Crema peinar y corporal (PEAD)	Envase de lejía (PEAD)
			
PEAD	PEAD	PEAD	PEAD
			
Recipiente del detergente en polvo (PEAD)	Frascos de Alcohol (PEAD)	Envases de medicamentos (PEAD)	Envases de productos lácteos (PP)
			
PEAD	PEAD	PEAD	PP

## Otros Materiales Reciclables de Plástico



**Otros Materiales Reciclables de Plástico**

			
<p>Caja de jabón para lavar platos (PP)</p>	<p>Empaques de cartuchos de tintas de impresoras (PP)</p>	<p>Frascos de jaleas, salsas y aderezos (PP)</p>	<p>Envase de café instantáneo o molido (PP)</p>
 <p>PP</p>	 <p>PP</p>	 <p>PP</p>	 <p>PP</p>
			
<p>Envase de especias (PP)</p>	<p>Cajitas de Deep (PP)</p>	<p>Envase de Yogurt (PP)</p>	<p>Cartucho de impresora (OTROS)</p>
 <p>PP</p>	 <p>PP</p>	 <p>PP</p>	 <p>OTROS</p>



# Materiales No Reciclables en El Salvador



El **recipiente Gris** es el adecuado para estos materiales





## Materiales No Reciclables en El Salvador



¿Qué otros materiales se depositan en el **recipiente Gris**?





**Otros Materiales No reciclables en El Salvador**

<b>Materiales No Reciclables</b>			
			
Empaque plástico de pilas alcalinas	Empaque plástico de pegamento instantáneo	Empaque de papel higiénico	Empaque de papel toalla
			
Empaque de papel servilleta	Empaque de vasos y platos desechables	Empaque de cubiertos desechables	Bolsa de frutas
			
Bolsas de especias	Bolsa de pan dulce	Empaque de pan de caja	Bolsa de azúcar



## Otros Materiales No reciclables

### Materiales No Reciclables

			
Paquete de toalla sanitarias	Empaque individual cada toalla sanitaria	Paquetes de toallas húmedas	Paquetes de pañales desechables
			
Empaque de Lejía en bolsa (Populino)	Bolsa de detergente para lavar ropa	Empaque de Jabón para lavar ropa	Plástico para empacar pupusas
			
Plástico para empacar tamales	Bolsa plástica para pupusas	Empaque de bolsas de sal	Empaque de jabón de baño





## Otros Materiales No reciclables

### Materiales No Reciclables



Empaque en bolsa de productos lácteos



Repuestos de fontanería



Empaque transparente individual de galletas



Empaque metalizados individual de galletas



Empaque de galletas (metalizados)



Empaque de pastas



Empaque de Snacks en bolsa (churristos, etc)



Empaque de bolsa de frijoles



Empaque de bolsa de Arroz



Cubiertos desechables














Cosméticos



Sandalias tipos Yinas



## Otros Materiales No reciclables

Materiales No Reciclables			
 <p>Sandalias o zapatos con suela de hule o cuero</p>	 <p>Lapiceros, plumones, etc.</p>	 <p>Juguetes para niños</p>	 <p>Brochas y rodillos para pintar</p>
 <p>Contenedores de repostería o pan dulce</p>	 <p>Empaque de bolsa plástica de cereal</p>	 <p>Paquetes de bolsas de algodón</p>	 <p>Empaque de rasadoras</p>
 <p>Tapadera protectora de rasadoras</p>	 <p>Empaque de sopa maruchan</p>	 <p>Caja de hilo dental</p>	 <p>Desodorante en spray</p>



## Otros Materiales No reciclables

Materiales No Reciclables			
 <p>Papel aluminio</p>	 <p>Tubo de Pegamento instantáneo</p>	 <p>Envases de Medicamentos</p>	 <p>Empaque de Pastillas (Blíster)</p>
 <p>Papel Toalla</p>	 <p>Servilletas</p>	 <p>Caja de pan dulce</p>	 <p>Caja de pollo campero y similares</p>
 <p>Cajas de pizzas</p>	 <p>Caja de margarina o mantequilla</p>	 <p>Champu y acondicionador</p>	 <p>Tubos de pasta dental</p>



**Otros Materiales No reciclables**

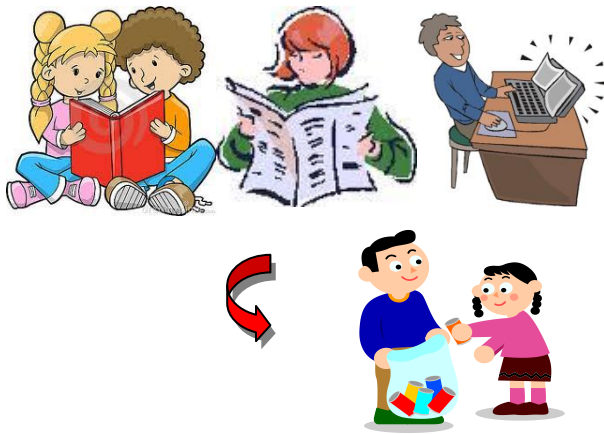
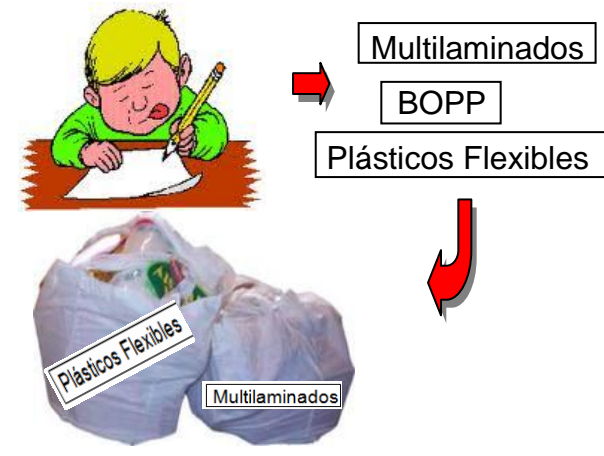
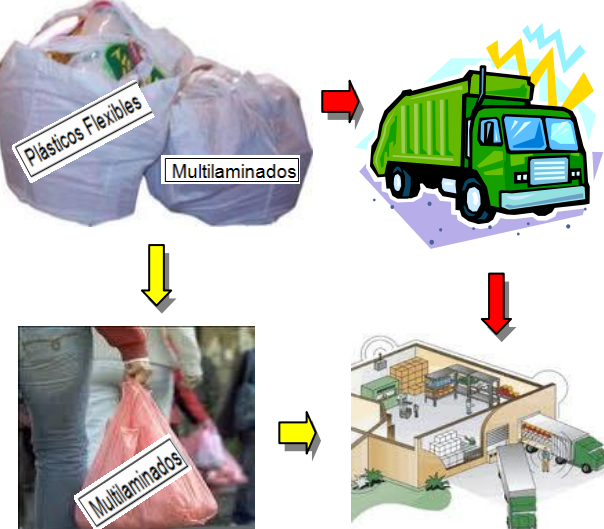
<b>Materiales No Reciclables</b>				
				
Empaque de sobres de sopas y consomés	Empaque de Bolsas de frijoles molidos, salsa o aderezos	Bolsa de empaque de leche en polvo	Envase de Leche liquida	
				
Empaques de sobres de café instantáneo	Empaque de medicamentos	Empaque de mantequilla	Empaque de resmas de papel bond	



## ¿Qué hacer con los Materiales que No son Reciclables?



Es importante saber qué hacer con los materiales No reciclables con los siguientes pasos:

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Separa los materiales e Identificar los materiales que NO RECICLABLES por medio de los pictogramas, o por lo aprendido en el “Manual de Correcto Manejo de Residuos Sólidos”.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recolectar en bolsas grandes de supermercado e identificarlas con el nombre respectivo para cada material plástico que se está recolectando.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sacar estas bolsas 2 días de la semana, para que camiones de empresas recicladoras se lleven estos plásticos, hacia contenedores grandes o lugares designados por la Alcaldía.</li><li>• O sino de manera voluntaria, se puede llevar las bolsas llenas, a los lugares designados por la alcaldía para su recolección</li></ul>



## ¿Qué hacer con los Materiales que No son Reciclables?



¿Si en mi colonia No pasa el camión de la basura que puedo hacer?

	<p>Se deben colocar la basura <b>NO RECICLABLE</b> en los contenedores color <b>GRIS</b>.</p> <p>Los contenedores serán vaciados 2 veces a la semana por personal encargado. Se llevaran en pick ups, o carretillas, y transportaran los plásticos o materiales no reciclables hacia lugares designados por la Alcaldía, o hacia las empresas de tratamiento y disposición final adecuada.</p>
--	--






	<p>Algunos de estos materiales No Reciclables, en el futuro puede convertirse en Reciclables, como por ejemplo las bolsas de lejía (populino), las bolsas plásticas de super mercado, almacenes, entre otros.</p>
--	---



## ¿Qué hago con los medicamentos vencidos y sus empaques?


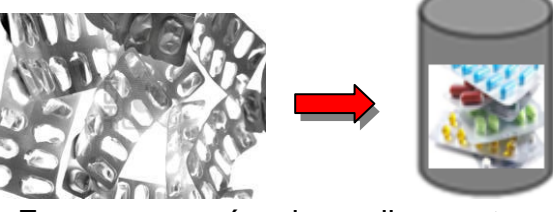
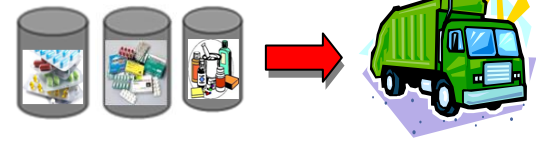


¿Qué debo hacer con las pastillas vencidas y los envases de medicamentos?

  	<p>Recolectar los <b>envases vacíos de medicamentos, los medicamentos vencidos y empaques de medicamentos (Blíster)</b>.</p> <p>Llevarlos a los lugares donde se encuentran los contenedores asignados, en diferentes bolsas debidamente identificadas (bolsas biodegradables – súper selectos).</p>
 <p>Farmacias</p> <p>Unidad de salud y Clínicas del Seguro Social (ISSS)</p> 	<p>Los lugares donde se encuentran los contenedores identificados para cada uno de los residuos.</p>



## ¿Qué hago con los medicamentos vencidos y sus empaques?

	
<p>Fascos vacíos de medicamentos</p> 	<p>Colocar en el recipiente adecuado y que se encuentra debidamente identificados (COLOR GRIS):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fascos vacíos de medicamentos</li><li>• Medicamentos vencidos</li><li>• Empaques de pastillas (blíster)</li></ul>
<p>Medicamentos vencidos</p> 	
<p>Empaques vacíos de medicamentos (Blíster)</p> 	<p><b>La recolección</b> se encuentra a cargo de personal responsable de darle una disposición adecuada. Se realiza una recolección cada <b>mes</b>.</p>





# Materia Orgánica



El **recipiente Amarillo** es el adecuado para estos materiales





¿Por qué es importante separar la Materia Orgánica?

## EL CICLO DEL COMPOST

Podas y restos  
de la cocina...



...van al compostador  
para hacer compost...



...y el compost producido  
ayuda el crecimiento de  
las plantas.



# Materiales Bioinfecciosos



El **recipiente Rojo** es el adecuado para estos materiales





## Otros Materiales Bioinfecciosos

### Materiales Bioinfecciosos



Bolsas con residuos de carnes, mariscos y embutidos



Bandejas de carnes, mariscos y embutidos

## ¿Cómo se clasifican los Materiales Bioinfecciosos?

### • Desechos Infecciosos



curitas



pañales desechables



algodones



húmedas



papel higiénico



toallas




toalla sanitaria

Contaminados con sangre humana y productos derivados, materiales empapados con sangre, gasas, algodones, toallas sanitarias u otros desechos impregnados con fluidos corporales.





## ¿Cómo se clasifican los Materiales Bioinfecciosos?

### ● Desechos Punzocortantes

 <p>rasuradora</p>	 <p>hojas de afeitar</p>	<p>Agujas, hojas de afeitar, rasurador desechables, desechos punzo cortantes, impregnados de fluidos corporales.</p>
 <p>jeringas</p>		


### ● Desechos de materiales bioinfecciosos con residuos orgánicos

 <p>Bandejas de carnes, mariscos y embutidos</p>	<p>Bandejas de durapax (PS) y bolsas que contenían carnes, mariscos y embutidos.</p>
 <p>Bolsas con residuos de carnes, mariscos y embutidos</p>	



## ¿Cómo disponer los Materiales Bioinfecciosos?

### ● Desechos Infecciosos



Los **desechos infecciosos** colocarlos en una bolsa roja, la **bolsa se saca por la noche** para esperar que pasen por ellos las personas encargadas de su disposición final adecuada.

### ● Desechos Punzocortantes



Los **desechos punzocortantes** como las jeringas y hojas de afeitar se colocan en **recipiente de plástico**, para posteriormente depositarlos en una bolsa roja.

Estas bolsas se deben llevar a la **Unidad de salud o Clínicas del Seguro Social (ISSS)**, donde coloca en un recipiente debidamente identificado.



## ¿Cómo disponer los Materiales Bioinfecciosos?

### ● Desechos de materiales bioinfecciosos con residuos orgánicos

	<p>Los <b>desechos con residuos de carne, pollo, mariscos y embutido</b>, se colocan en una bolsa debidamente identificada de <b>Color Azul</b>.</p>
	<p>La recolección se realiza por <b>las noches</b>, los mismos días de recolección de basura de la colonia.</p>
	<p>Se recomienda que estos vayan lavados antes de disponerlos en la bolsa azul.</p>



# Materiales Tóxicos y peligrosos




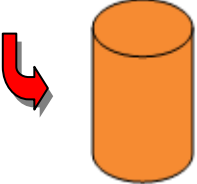



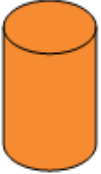

El **recipiente Anaranjado** es el adecuado para estos materiales







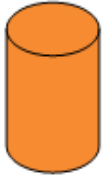
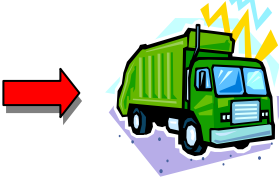


## ¿Cómo disponer los Materiales Tóxicos y peligroso?

 	<p>Las pilas se colocan en <b>envase de bebidas de plásticas (PET) seco</b>, al tener estos depósito en su capacidad máxima, es necesario llevar estos envases a los lugares asignados para los <b>contenedores anaranjados</b>.</p> <p>También las baterías de 9V, de botón y de teléfonos celulares colocarlas en los contenedores adecuados.</p>
 <p>Centro comercial</p>  <p>Supermecardo</p>  <p>Centros educativos</p>	<p>Los lugares donde se encuentran los contenedores a adecuados para las pilas y baterías fuera de uso</p>
 	<p><b>La recolección</b> se encuentra a cargo de personal responsable de darle una disposición adecuada. Se realiza una recolección cada <b>mes</b>.</p>



## ¿Cómo disponer los Materiales Tóxicos y peligroso?

  Punto Verde	<p>Los botes de pintura y aerosoles vacíos se deben de llevar a los centros de recolección (Punto Verde), asignados por la Alcaldía.</p>
  Punto Verde	<p>Las extensiones y cables eléctricos de todo tipo, se deben de llevar a los centros de recolección (Punto Verde), asignados por la Alcaldía.</p>  <p><b>Evitar PELAR O QUEMAR este tipo de cables</b></p>
 	<p><b>La recolección</b> se encuentra a cargo de personal responsable de darle una disposición adecuada. Se realiza una recolección cada <b>mes</b>.</p>



**RECUERDA**



**TÚ ERES EL ÚNICO DUEÑO DE LA BASURA QUE GENERAS EN TU CASA, POR LO QUE TÚ DECIDES SI LA ENTREGAS AL TREN DE ASEO SEGÚN SE INDICA EN ESTA GUÍA, LA VENDES DIRECTAMENTE EN LOS CENTROS DE ACOPIO O INTERMEDIARIOS O SE LA REGALAS A LOS PEPENADORES, PARA QUIENES ESTA ACTIVIDAD ES UN MEDIO DE SUBSISTENCIA; SIN EMBARGO, CUALQUIERA QUE SEA TU DECISIÓN, NO OLVIDES CLASIFICARLA PREVIAMENTE Y TOMAR LA PRECAUCIONES NECESARIAS RECOMENDADAS EN ESTA GUÍA.**





## Directorio de empresas recicladoras de El Salvador

El Directorio de Reciclaje del MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales)

### ● Plástico

Empresa	Tipo de actividad	Materiales	Dirección	Teléfono
<b>CHONSA PLÁSTICOS INDUSTRIAL</b>	Recicladora	Plástico (PEAD y PEBD)	Carretera a Sonsonate Km. 23 1/2 Contiguo a Mercado de Lourdes, Colón, Depto. de La Libertad	2318- 8364
<b>ECOAMIGOS del Plástico/ASIPLASTIC</b>	Intermediaria	Plásticos y otros	Son Varias Empresas Asociadas	2267- 9272
<b>IBERPLASTIC</b>	Recicladora	Plásticos (PET), aceite usado	Bulevar Venezuela No. 2731, San Salvador	2528- 6900 2528- 6946
<b>Industrias CAYAGUANCA</b>	Acopiadora	Todo tipo	Colonia Libertad Av. Bolívar No. 222 San Salvador	2225- 0901 2309-3857
<b>INVEMA/ZARTEX</b>	Acopiadora	Cartón, plásticos (PET), latas y equipos electrónicos	38 Avenida Sur, Bulevar Venezuela No 2011 Barrio Lourdes San Salvador	2281- 1511 2281- 1514
<b>Matrickería Industrial ROXY</b>	Recicladora	Reciclaje de Plásticos	Carretera Troncal del Norte Km. 7 1/2 Ciudad Delgado	2276- 9888 2286- 5811 2223- 7333
<b>Plásticos EL PANDA, S.A. de C.V.</b>	Recicladora	Plástico	Calle El Pedregal, Pol. A-1 No 16 Ciudad Merliot	2278- 8628 2278- 8553 2338- 4328
<b>RECIPLAST</b>	Intermediaria	Plásticos (PET), cartón y papel	3a. Calle Poniente y Pasaje San Rafael No 4-B Col. Escalón	2263- 7265 2264- 0489
<b>SALVAPLASTIC</b>	Recicladora	Plástico (PET, PEAD, PEBD, PP, PS, PVC)	Zona Industrial Plan de La Laguna, Antiguo Cuscatlán, La Libertad	2243- 2020 2243- 2067
<b>Recicladora La Centroamericana</b>	Compra y venta	Lata, aluminio, bronce, cobre, plástico y acero	Alameda Juan Pablo II No 835, San Salvador	2271- 1190
<b>Rabo Recycling S.A. de C.V.</b>	Recicladora y Venta	Plástico PET y Derivados	Carretera Ruta Militar, Beneficio de Café Col. La Carmenza, San Miguel	2669- 4585
<b>GARBAL S.A. de C.V.</b>	Recicladora	PVC Flexible en cualquier presentación (bolsas, mangueras, inflables, purgas, etc.)	Boulevard Venezuela No 2731, San Salvador	2528- 6900 2528- 6946
<b>POLISA S.A. de C.V.</b>	Recicladora	Poliestireno expandido, polipropileno y polietileno	Col. Santa Lucia, Calle Circunvalación, Ilopango, San Salvador, El Salvador	2294-0644/45/46/47



## Directorio de empresas recicladoras de El Salvador

### ● Papel y Cartón

Empresa	Tipo de actividad	Materiales	Dirección	Teléfono
<b>Alas Doradas</b>	Recicladora	Papel	Km. 27 1/2 Carretera a Santa Ana	2304- 2200 2304- 2261
<b>HISPALIA S.A. de C.V.</b>	Recicladora	Papel y cartón	Calle Troncal del Norte, Km. 9 1/2 Ciudad Delgado	2216- 2639 2216- 2757 2216- 0442
<b>Central de Reciclaje "Marceya"</b>	Recicladora	Compra y venta de todo tipo de material reciclable	Km. 13 Carretera a Quezaltepeque, desvío Col. Las Margaritas municipio de Quezaltepeque, San Salvador	2216- 7186 2216- 7192 2216- 7178
<b>CONAVE (ex. REPACESA)</b>	Acopiadora	Papel	Prolongación Alameda Juan Pablo II Bodegas San Jorge	2261- 9700 2261- 1079 2261- 1072 2261- 1063
<b>IRCA- Agencia MOYSI-RAMIZ</b>	Recicladora	Compra y venta de todo tipo de material reciclable	Bld. Distrito Comercial Central, 11 Avenida Sur No 309 San Salvador	2222- 8905 2222- 9883
<b>Kimberly Clark</b>	Recicladora	Papel y cartón	Km. 32 1/2 Carretera a San Juan Opico, municipio de San Juan Opico, La Libertad	2319- 4513 2319- 4585
<b>TAMCIS</b>	Recolección	Papel y cartón	Calle Walter Soundy No 2-6 Santa Tecla	2228- 4085
<b>INVEMA/ZARTEX</b>	Acopiadora	Cartón, plásticos, latas y equipos electrónicos	38 Avenida Sur, Bulevar Venezuela No 2011 Barrio Lourdes San Salvador	2281- 1511 2281- 1514
<b>RECIPLAST</b>	Intermediaria	Plásticos (PET), cartón y papel	3a. Calle Poniente y Pasaje San Rafael No 4-B Col. Escalón	2263- 7265 2264- 0489
<b>Recuperadora de Cartón T&amp;M S.A. de C.V.</b>	Compra y venta	cartón y periódico	Final 23 Avenida Sur y 6a. Calle Poniente Contiguo a Concretera Salvadoreña, San Salvador	2256- 1588



## Directorio de empresas recicladoras de El Salvador

### ● Vidrio

Empresa	Tipo de actividad	Materiales	Dirección	Teléfono
LISA SA. De C.V.	Recepción	Botellas de Vidrio	6a. Calle Oriente Final Avenida San Martín No 4- 7 Santa Tecla	2241- 0457

### ● Aceites y Lubricantes

Empresa	Tipo de actividad	Materiales	Dirección	Teléfono
Geocycle El Salvador, S.A. de C.V.	Recicladora	Aceites, lubricantes y desechos especiales	Bulevar Sur Urb. Madre Selva Av. El Espino Edificio Holcim Antiguo Cuscatlán, La Libertad	2505- 0000 2316- 8045
IMACASA	Recicladora	Aceites y lubricantes	Final Calle Libertad Parque Industrial Santa Lucía, Santa Ana	2484- 0063 2484- 0000
Textiles San Andrés/HILASAL	Recicladora	Aceites y lubricantes	Km. 32 Carretera a Santa Ana, San Juan Opico, Depto. de La Libertad	2338- 4099 2338- 4488
IBERPLASTIC	Recicladora	Plásticos (PET), aceite usado	Bulevar Venezuela No. 2731, San Salvador	2528- 6900 2528- 6946

### ● Metales

Empresa	Tipo de actividad	Materiales	Dirección	Teléfono
CORINCA	Recicladora	Acero, aluminio e importación de sustancias peligrosas	Carretera a San Juan Opico, entrada a Quezaltepeque	2310- 2202 2310- 2491
NECONSA	Compra y venta	Hierro y Chatarra	Carretera Panamericana Km. 13 1/2 No 78 San Martín	2295- 4690
RECIMAFE	Compra y venta	Aluminio, latas, cobre, bronce y acero	9a, Calle Oriente, entre 12 y 14 Avenida Norte No 616, San Salvador	2271- 8060
Recicladora La Centroamericana	Compra y venta	Lata, aluminio, bronce, cobre, plástico y acero	Alameda Juan Pablo II No 835, San Salvador	2271- 1190



## Directorio de empresas recicladoras de El Salvador

### ● Textiles y cueros

Empresa	Tipo de actividad	Materiales	Dirección	Teléfono
Distribuidora y recicladora textil	Compra y venta	textiles	Col. Las Flores, Calle José Matías Delgado No 9 Bis, Soyapango	2227- 0430
FIBERTEX	recolección y venta de desperdicios	textiles	Calle Nueva y Calle Palmira Edif. Matex costado sur, Col. Santa Lucía, Ilopango, San Salvador	2254- 1950 2294- 7783
FIBRAS RECICLADAS S.A. de C.V.	Recicladora	Cuero	Colonia América, 10 Avenida Sur Pje. Llerena No 1822	2280- 0131

### ● Aparatos Eléctricos

Empresa	Tipo de actividad	Materiales	Dirección	Teléfono
INVEMA/ZARTEX	Acopiadora	Cartón, plásticos, latas y equipos electrónicos	38 Avenida Sur, Bulevar Venezuela No 2011 Barrio Lourdes San Salvador	2281- 1511 2281- 1514

### ● Tóner y cartuchos de tinta

Empresa	Tipo de actividad	Materiales	Dirección	Teléfono
Tintas y Tóner Prink	Recicladora y Venta	Tóner, cartucho, tinta	Alameda Roosevelt y 53 Av. Norte No 2809, San Salvador	2535- 0901 2535-0999