

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background and a white base. The shield is divided into four quadrants by a white cross. In the center of the cross is a figure of a man in a red tunic and white hat, holding a staff. The shield is surrounded by a blue border containing the Latin motto "CETERA SORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER". The seal is overlaid with the title text.

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE REUTILIZACIÓN DE ENVASES PLÁSTICOS
PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, DE LA COMUNIDAD DE CHUMANZANA,
DEL MUNICIPIO DE CHICHICASTENANGO,
DEL DEPARTAMENTO DEL QUICHÉ, GUATEMALA.**

PRUDENCIO CANIL TOÑO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

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

TESIS DE GRADUACIÓN

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE REUTILIZACIÓN DE ENVASES PLÁSTICOS
PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, DE LA COMUNIDAD DE CHUMANZANA,
DEL MUNICIPIO DE CHICHICASTENANGO,
DEL DEPARTAMENTO DEL QUICHÉ, GUATEMALA.**

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

POR

PRUDENCIO CANIL TOÑO

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO INGENIERO AGRÓNOMO
EN
SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

Guatemala, noviembre de 2012

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

RECTOR MAGNÍFICO

Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo
VOCAL PRIMERO	Dr. Ariel Abderraman Ortiz López
VOCAL SEGUNDO	MSc. Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO	MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	Bachiller. Ana Isabel Fion Ruiz
VOCAL QUINTO	Bachiller. Luis Roberto Orellana López

Guatemala, noviembre de 2012

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

Honorables autoridades:

De conformidad a las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación **“SISTEMATIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE REUTILIZACIÓN DE ENVASES PLÁSTICOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE LA COMUNIDAD DE CHUMANZANA, DEL MUNICIPIO DE CHICHICASTENANGO, DEL DEPARTAMENTO DEL QUICHÉ, GUATEMALA”**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,



Prudencio Canil Toño

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios Padre Celestial, creador y dueño del universo que me hizo forjar en cada uno de mis actividades para el bien del prójimo.

Mi Padre Pablo Canil Cac. (Q.E.P.D.).
Ejemplo de perseverancia, lo que se proponía lo realizaba con mucha fe, no importando los obstáculos que se le anteponía para ver cumplir sus metas.

Mi Madre Balvina Toño Álvarez
Orgullo de ideas, fue mi inspiración para dicho estudio.

Mis Abuelos(as) Pilares en la educación familiar.

Mis Hermanos(as) Fortaleza en mi formación Académica, incentivándome a seguir adelante.

Mis sobrinos (as) Como nuevas generaciones que fortalecerán el desarrollo del país y de la familia.

Mi Nahual Guías y orientadores espirituales en las labores agrícolas de una manera sustentable y amigable con la Madre Tierra, de acuerdo al legado de la milenaria cultura “Maya” y del “Nuevo B’aqtun” que esta por iniciarse, y que nuestro aporte para el desarrollo humano sea más productivo y menos dañino al medio natural.



TRABAJO DE GRADUACIÓN LO DEDICO

A:

La Madre Tierra



Nos provee todo tipo de beneficio para un mejor desarrollo de cada una de las etapas de nuestra permanencia en ella, velando que no nos falte nada, para una mejor convivencia con los demás seres vivos (flora y fauna), y demás recursos naturales para un mejor equilibrio, agradeciéndole y respetándola para las futuras generaciones.

Guatemala

País de la eterna primavera, que posee en su lecho un potencial de Biodiversidad, la cual debemos ser muy cautelosos de cuidarla y aprovecharla en una manera sustentable.

**Santa Cruz
Del Quiché**

La ciudad de los eternos “Celajes”, y cuna del “Reino Maya Quiché”.

“Xocopiljá”

Terruño “Maya Quiché”, que me vio nacer y caminar por las veredas de sus Comunidades, y ser un portavoz en el que hacer agrícola así como lo mandan los abuelos y abuelas “Mayas Eternos”.

**Facultad de
Agronomía**

Casa de estudios donde se forjan profesionales en la materia agropecuaria y fungir como orientadores en todas las comunidades del país para un mejor desarrollo de la población y cumplir la misión de **“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**.

**Instituto Normal
Mixto “Juan de León”**

Entidad educativa que ha formado un gran número de mentores útiles a la patria.

**Instituto Básico
Obispo Francisco
Marroquín**

Forjador de enseñanza básica en un gran número de ciudadanos de todo el país.

**Escuela Nacional
Urbana Mixta**

Centro educativo donde emprendí el reto de mi formación académica.

AGRADECIMIENTOS

A:

Dr. David Monterroso S., por su valiosa colaboración en el desarrollo del presente estudio.

Ing.Agr. Hanani Harold Sagastume G., Por el apoyo en las actividades desarrolladas en la comunidad.

Cooperativa Integral de Comercialización Q'echelaj Chin Paxot, R. L., COINCOQ, R. L., "San Juan Comalapa", Chimaltenánngo., personas particulares y amigos(as), que me animaron a seguir adelante en el trabajo de investigación en todas sus etapas, hasta el final donde se dan a conocer los resultados.

ÍNDICE DE CONTENIDO GENERAL

	CONTENIDO	PÁGINA
	ÍNDICE DE FIGURAS	v
	ÍNDICE DE CUADROS	vi
	RESUMEN	vii
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
3.	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	4
3.1.	Generalidades del material plástico.....	4
3.1.1	Descripción.....	4
3.1.1.1	Densidad de diferentes materiales.....	4
3.1.1.2	Polietilentereftalato (PET).....	4
3.1.1.3	El reciclaje y el sobre consumo.....	5
3.1.2	Recursos naturales.....	5
3.1.2.1	El suelo.....	6
3.1.2.2	El agua.....	6
3.1.2.3	La atmósfera.....	8
3.1.2.4	Los bosques.....	8
3.1.2.5	La importancia de los recursos naturales en el desarrollo agropecuario.....	8
3.1.3	Constitución política de la republica de Guatemala.....	9
3.1.3.1	Medio ambiente y equilibrio ecológico.....	9
3.1.3.2	Ministerio de ambiente y recursos naturales.....	9
3.1.3.3	Ley del organismo ejecutivo. Decreto 114-97.....	10
3.1.3.4	Código penal.....	10
3.1.4	Retos ambientales para el siglo XXI.....	11
3.1.4.1	Problemas globales.....	11
3.1.4.2	Agotamiento de los recursos naturales.....	11
3.1.4.3	Problemas regionales y/o locales.....	12
3.1.5	Eco símbolos y palabras que forman la nueva eco jerga.....	12
3.1.5.1	Cinta de moebius.....	12
3.1.5.1.1	Símbolo de reciclaje.....	12

	CONTENIDO	PÁGINA
3.1.5.2	¿Qué es reciclaje?.....	12
3.1.5.3	Biodegradable.....	13
3.1.5.4	Reutilización.....	13
3.1.5.5	Calentamiento global.....	13
3.1.5.6	Efecto invernadero.....	13
3.1.5.7	Gases invernadero.....	13
3.1.5.8	Huella ambiental.....	13
3.1.5.9	Huella de carbono.....	14
3.1.5.10	Reducir la huella de CO2.....	14
3.1.5.11	Desarrollo sustentable.....	14
3.1.5.12	Consumo consciente.....	14
3.1.5.13	Lluvia acida.....	14
3.1.5.14	Desertificación.....	15
3.1.5.15	¿Quién creó el día de la tierra?.....	15
3.1.5.16	¿Quién instauró el día de la tierra?.....	15
3.1.5.17	Biodiversidad.....	15
3.1.5.18	Vertedero.....	16
3.1.6	Identificación de los materiales plásticos.....	17
3.1.7	Mercado de los productos envasados.....	19
3.1.8	Botellas con un incremento de uso en la industria.....	20
3.1.9	Impacto ambiental del material plástico.....	21
3.1.9.1	Basura plástica y sus efectos.....	21
3.1.10	Las basuras o desechos.....	21
3.1.10.1	Control y manejo de basuras sólidas.....	22
3.1.10.2	Recolección de basuras sólidas urbanas.....	22
3.1.10.3	Clasificación de las basuras sólidas urbanas.....	23
3.1.10.4	Recolecciones domésticas y callejeras.....	24
3.1.11	Comuna tira basura en orilla de afluyente.....	25
3.1.11.1	Ejemplo de contaminación de los ríos.....	26

CONTENIDO	PÁGINA
3.1.12	Periodo de degradación del material plástico.....27
3.1.13	La basura flotante.....27
3.1.14	Ubicación del mayor vertedero de basura.....28
3.1.15	Tipos de reciclaje de plásticos.....29
3.1.16	El plástico para ser reciclado requiere.....30
3.1.17	Algunos beneficios obtenidos con la reutilización de los envases plásticos y La innovación de empaques plásticos.....31
3.1.17.1	Ciencia ilustrada.....31
3.1.17.2	Innovación de empaques por la empresa Bimbo.....31
3.1.17.3	Organizaciones ecologistas.....32
3.1.18	Inconveniencia en el reciclaje de los materiales plásticos.....32
3.1.19	Guatemala involucrada en el reciclaje.....32
3.1.19.1	Razones para emprender el reciclaje.....33
3.1.20	Materiales contenidos por cada mil kilogramos de basuras sólidas.....33
3.1.21	Relleno sanitario de la zona 3 capitalina.....34
3.1.22	La contaminación mundial.....37
3.1.23	La contaminación nacional.....38
3.1.23.1	Principales puntos de contaminación del municipio de Chichicastenango.....39
3.1.24	La inquietud de la población nacional, sobre el problema de la contaminación.....40
3.1.25	La situación ecológica no es prioridad estatal.....41
3.1.26	Institucionalidad desarticulada.....41
3.1.27	La importancia de aprovechar los recursos naturales del país.....42

	CONTENIDO	PÁGINA
3.2	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	44
3.2.1	La contaminación ambiental.....	44
3.2.2	Ubicación geográfica.....	44
3.2.3	Aspectos generales de la comunidad.....	44
3.2.4	Descripción del material de investigación.....	46
4.	OBJETIVOS.....	48
4.1	General.....	48
4.2	Específicos.....	48
5.	METODOLOGIA.....	49
5.1	Etapa de gabinete.....	49
5.1.1	Recopilación bibliografica.....	49
5.2	Etapa de campo.....	49
5.2.1	Delimitación del área de estudio.....	49
5.2.2	Formularios de entrevistas.....	49
5.2.3	Talleres de capacitación.....	49
5.3	Etapa de análisis final del estudio.....	50
5.4	Aspectos generales.....	50
5.5	Variables a considerar.....	50
5.6	El muestreo.....	51
6.	RESULTADOS.....	53
6.1	Identificación de los focos de acumulación de desechos plásticos.....	53
6.2	La contaminación comunitaria.....	54
6.3	Identificación de los factores que generan los desechos sólidos.....	54

	CONTENIDO	PÁGINA
6.4	Factores que influyen en la no reutilización de los desechos plásticos.....	57
6.5	Revalorización de los envases plásticos PET (polietilentereftalato).....	57
6.6	Aplicación de los envases reciclables en la producción agropecuaria.....	57
6.7	Aplicación de los envases reciclables en el cultivo de plantas ornamentales.....	59
6.8	Aplicación de los envases reciclables en la elaboración de juguetes infantiles.....	62
6.9	Aplicación de los envases reciclables en la producción de artesanía.....	63
6.10	Comunidades rurales y la contaminación ambiental.....	64
6.11	Eficiencia de las herramientas obtenidas de los envases plásticos PET.....	66
6.12	Ingreso económico de las personas del proyecto.....	68
6.13	La alimentación y la agricultura.....	68
6.14	El papel fundamental del uso de envases plásticos en un huerto familiar.....	68
6.15	La respuesta de la población participante del presente ensayo.....	69
7.	CONCLUSIONES.....	70
8.	RECOMENDACIONES.....	71
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	72
10.	ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

	CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1	Recurso hídrico en su estado natural.....	7
Figura 2	Símbolo de reciclaje.....	12
Figura 3	Vertedero clandestino.....	16
Figura 4	Clasificación de la basura para un mejor manejo.....	24
Figura 5	Los ríos transformados en vertederos.....	26
Figura 6	La basura un riesgo para la infraestructura vial.....	27
Figura 7	La basura plástica flotante en diferentes áreas del mundo.....	28
Figura 8	Los desechos plásticos un peligro para las especies marinas.....	29
Figura 9	Preparación de los envases plásticos PET para el reciclaje.....	30
Figura 10	Relleno sanitario de la zona 3 capitalina.....	35
Figura 11	Desechos plásticos con destino al centro de acopio.....	35
Figura 12	La cuenca de los ríos transformados en foco de contaminación.....	38
Figura 13	Los recursos naturales conservan su equilibrio, si se aprovechan racionalmente...40	40
Figura 14	Los envases plásticos en la economía mundial.....	47
Figura 15	Muestra de envases plásticos PET en el área rural.....	53
Figura 16	Uso inadecuado de los envases plásticos en la comunidad de Chumanzana.....	54
Figura 17	Recolección y aplicación de los envases plásticos	56
Figura 18	Algunas herramientas y su aplicación en los cultivos.....	56
Figura 19	Maceta o florero antimosquitos.....	61
Figura 20	Macetas antiestrés.....	62
Figura 21	Los envases plásticos PET, útil para una serie de productos.....	63
Figura 22	La reutilización una alternativa para la artesanía.....	64

	CONTENIDO	PÁGINA
Figura 23	Participantes de los talleres y capacitación en la comunidad.....	65
Figura 24	Contenedor de envases, para un mejor desarrollo y protección de los cultivos.....	67
Figura 25	Contenedores preparados para cultivos de hortalizas.....	69
Figura 26	Mapa de ubicación.....	77
Figura 27	Mapa de localización.....	78
Figura 28	Imagen satelital de la comunidad.....	79
Figura 29	Mapa de ubicación.....	80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Promedio de materiales por cada mil kilogramos de basura.....	33
Cuadro 2	Datos cuantitativos del volumen de basura y equipo necesario para operar en El relleno sanitario de la zona 3 capitalina.....	34
Cuadro 3	El propósito de la colección de basura en un vertedero.....	36
Cuadro 4	Composición del conglomerado de basura en un vertedero.....	36
Cuadro 5	Materiales que comúnmente se vierten en los rellenos sanitarios del planeta.....	37
Cuadro 6	Países que más basura producen.....	37
Cuadro 7	Los lugares más contaminados del mundo.....	38
Cuadro 8	Basureros clandestinos, Chichicastenango, el Quiché.....	39
Cuadro 9	Información de una muestra dirigido de 25 familias de la población de Chumanzana.....	55
Cuadro 10	Descripción de las herramientas elaboradas de los envases PET.....	58
Cuadro 11	Las comunidades rurales y la contaminación ambiental.....	65

SISTEMATIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE REUTILIZACIÓN DE ENVASES PLÁSTICOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, EN LA COMUNIDAD DE CHUMANZANA, DEL MUNICIPIO DE CHICHICASTENANGO, DEL DEPARTAMENTO DEL QUICHÉ, GUATEMALA.

SYSTEMATIZATION OF REUSE PRACTICES PLASTIC PACKAGING FOR AGRICULTURAL PRODUCTION, IN THE COMMUNITY CHUMANZANA, THE MUNICIPALITY OF CHICHICASTENANGO, DEPARTMENT OF QUICHÉ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio, está enfocado al análisis de las prácticas de reutilización de los envases plásticos **PET** (Polietileno-tereftalato), que causan problemas de contaminación al medio ambiente; en especial los de bebidas carbonatadas de consumo humano. Esto equivaldría a la proliferación en los vertederos clandestinos del ámbito nacional, los cuales producen estragos en las riveras de los ríos, dando lugar a los desbordamientos que son un peligro para los pobladores por donde pasa las correntadas de agua en la época lluviosa, y por otro lado se da la desecación de las fuentes de agua, porque dichos materiales se precipitan en el fondo de las mismas causando un conglomerado y con el tiempo disminuyen el volumen de agua que anteriormente contenía dicho espacio, dándose con ello un proceso de secamiento completo; perjudicando la flora y fauna con el riesgo de que éstos se extingan con el paso del tiempo.

La vida útil del empaque plástico es corta, pero su degradación en el medio ambiente es bastante lento y tarda entre 100 a 150 años para que se integre por completo al medio natural. El problema que generan los envases plásticos **PET**, es de carácter mundial, algunos países están desarrollando proyectos, los cuales eligen la mejor alternativa de empaques de productos, otros lo han quitado totalmente y algunos lo ven como una oportunidad para reciclarlo y lo utilizan como materia prima para la producción de otros productos. Pero en el caso de Guatemala, se ha descuidado dicho problema por parte de los sectores productivos y las administraciones del estado, se ha realizado muy poco para contrarrestar la problemática de la contaminación ambiental. Por dichas razones, se presentó la propuesta de “Reutilización de los envases plásticos para la producción agropecuaria en pequeña escala, para pequeños huertos”, donde es de mucha relevancia en la producción sustentable y una seguridad alimentaria de las comunidades más vulnerables del país.

Por consiguiente, el aval del instituto de investigaciones agronómicas y ambientales, respaldó el desarrollo de dicho estudio en la comunidad de “Chumanzana”, del municipio de Chichicastenango, del departamento del Quiché. Dejando así los resultados como un precedente, y que **“nuestra basura o desechos son una oportunidad para el desarrollo humano”**.

1. INTRODUCCIÓN

Los términos relacionados al tema ambiental, recientemente han tomado auge y que anteriormente no se mencionaban en el ámbito nacional, pero ahora se pueden escuchar, leer y escribir en todo el globo terráqueo, muchas entidades en pro del bienestar del medio ambiente están desarrollando una serie de actividades relacionado con el desequilibrio ecológico la cual se considera como un “S.O.S.”, de gran magnitud que esta afectando al planeta tierra y que como resultado se producen los desastres naturales, que se han incrementado en los últimos años.

Entre dichos términos se mencionan los siguientes: Calentamiento global, lluvia ácida, deterioro de la capa de ozono, efecto de invernadero, gases tóxicos, la vulnerabilidad y entre otros la basura o desechos, etc., para poder enfrentar o contrarrestar el efecto negativo de los desastres, es necesario la integración de la sociedad, desde un grupo familiar hasta entidades de talla nacional e internacional, los cuales se pueden trazar planes de acción y evitar que se continúe con un sistema poco efectivo en cuanto al manejo de la basura o desechos.

Los componentes principales de un vertedero autorizado o clandestino son los materiales plásticos conocidos como PET (Polietileno-Tereftalato), especialmente los envases que se utilizan para las bebidas gaseosas, y que son lanzados en la vía pública por los consumidores de dichos productos. Esto genera una serie de problemas en los recursos naturales los cuales se deterioran con el paso del tiempo desde su calidad y su potencial de producción.

Los envases plásticos se incluyen en la gama de materiales extraídos de los vertederos como desechables y reciclables, y son comprados en los centros de acopio del país, cuyo objetivo es vendérselos a las empresas recicladoras tanto nacional como internacional, pero aún así es poco lo que se ha logrado en bienestar del planeta.

Por tal inconveniencia al medio natural, se desarrolló el presente estudio relacionado con la sistematización de las prácticas de reutilización de los envases plásticos en la producción agropecuaria de la comunidad de Chumanzana, del municipio de Chichicastenango, del departamento del Quiché, avalado por el instituto de investigaciones agronómicas y ambientales IIAA, de la facultad de agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La ejecución del estudio se dio con toda normalidad y de buena aceptación por parte de las personas participantes, dado que en dicha comunidad como en todo el país, la basura es vertida en la vía pública, o incinerada para el cocimiento de los alimentos, siendo esto muy negativo para el medio ambiente y para la salud de los seres vivos.

De los resultados obtenidos se demuestra que para un mejor manejo de la basura, es necesario incentivar a la población y fomentar la cultura de clasificación de los desechos o basura desde el hogar, industria y entidades que funcionan en el país.

Por lo tanto, los desechos se pueden agrupar en orgánicos e inorgánicos y peligrosos o tóxicos, y que los envases plásticos PET (Polietileno-tereftalato), considerados como inorgánicos se pueden aprovechar en un sin número de beneficios para la producción agropecuaria en pequeña escala, desde una mascarilla, un comedero o bebedero, en cultivos ornamentales y, como materia prima para la elaboración de artesanías, juguetes y macetas escolares con motivos infantiles así como macetas antiestrés y antidengue, éste último evita la proliferación de zancudos o mosquitos que son de riesgo para la salud humana. Entonces queda demostrado de esta forma que nuestros desechos sea orgánico e inorgánico o tóxicos son una oportunidad de desarrollo en cualquier ambiente, tanto rural como urbano.

2. PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

EL volumen de producción de los desechos sólidos y líquidos tanto doméstico, agrícola e industriales son contaminantes, cada vez se incrementan y su manejo es incontrolable. Existe poco interés por parte de las autoridades gubernamentales para contrarrestar el peligro que representan los desechos en el momento de ser manipulados por personas que con gran esfuerzo extraen de los vertederos tanto autorizados como los que se forman clandestinamente en la vía pública, los cuales representan una mala imagen al vecindario y al país en general. Para este problema se deben ubicar rellenos sanitarios, con los servicios básicos e infraestructura segura, que garantice la vida de las personas que colectan los materiales, llamados “guajeros”, evitando riesgos en su salud e integridad física. Es necesario implementar proyectos que beneficien a los pobladores cercanos a vertederos y a las mismas personas que trabajan dentro de los vertederos como fuente de trabajo, colectando todo material reciclable especialmente los envases plásticos, lo cual ha tomado importancia para las empresas recicladoras, porque con dicho material se obtienen un gran número de subproductos.

La actividad de coleccionar basura reciclable, se da únicamente en las áreas urbanas tanto en la capital como en las cabeceras municipales del país, no así en las áreas rurales que son muy vulnerables para vertederos de todo tipo de basura, que pone en riesgo la salud e integridad física de los pobladores.

Para paliar dicho problema, las autoridades gubernamentales y municipales deben unir esfuerzos para ejecutar técnicamente, vertederos de basura con un sistema de control, y evitar riesgos que representan dichos materiales bajo la intemperie y sin ser controlado, la cual es un peligro por los gases que emiten en el momento de incendiarse o en el proceso de fermentación de los componentes orgánicos.

3. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

3.1 Generalidades del material plástico

3.1.1 Descripción:

Los polímeros: Son macromoléculas cuyo elevado tamaño se ha conseguido por la unión de moléculas pequeñas, llamadas **monómeros**.

La diferencia fundamental entre una molécula y una macromolécula es la gran cantidad de enlaces que presenta esta última.

Se dan tres tipos de estructura en los polímeros: lineal, ramificada y reticulada y por su densidad se clasifican en: Alta densidad (HDPE), Baja densidad (LDPE) y una resina fenol-formaldehído (PF).

3.1.1.1 Densidad de diferentes materiales:

La densidad de los plásticos, es una ventaja porque facilita el manejo, la colocación, el transporte, que las estructuras sean menos rígidas, etc. 1 metro cuadrado de filme de LDPE con un espesor de 200 micras pesa alrededor de 184g., un film de las mismas dimensiones de PVC esa en torno a 260g. , mientras que una placa de vidrio de 1 metro cuadrado y 2.7mm de espesor pesa 6.5kg, lo que viene a confirmar que los requisitos de una estructura que soporte vidrio deben ser mayores que las de otra que soporte film de un material plástico.

Se piensa que los plásticos son materiales de usar y tirar, lo cual es objetivo. Solo finalizada su vida útil estos se convierten en residuos, que se recuperan, y posteriormente, se vuelven a aprovechar. La vida útil de los plásticos es variada dependiendo de su uso (Díaz Serrano, 2001).

3.1.1.2 Polietilentereftalato (PET)

EL PET se fabrica a partir de dos materias primas derivadas del petróleo: etileno y paraxileno. En la actualidad, el PET es el plástico mas usado en el rubro de botellas. En todo el mundo se ha divulgado el concepto del envase no retornable. Los envases obtenidos son ligeros, transparentes, brillantes y resistentes a impactos. Debido a estas propiedades, el PET ha desplazado a otros materiales y tiene una demanda creciente a nivel mundial.

3.1.1.3 El reciclaje y el sobre consumo:

Según McDonough, reciclar es una aspirina aliviando una gran resaca colectiva el consumismo. De nuevo, la mejor forma de reducir cualquier impacto ambiental no es reciclar más, sino producir y desechar menos.

Con esto no quiere decir que reciclar es el enemigo, es más, en países como el nuestro representa lo más cercano que tenemos, por ahora, a frenar el desgaste ambiental del entorno inmediato. Aunque debemos tomar en cuenta que aún reciclando debemos ser precavidos, ya que no todos los materiales pueden ser reciclados más de tres veces, como el aluminio, el papel, y el plástico. Estos, tras agotar su vida útil llegarán a los vertederos y formarán parte del problema. A diferencia del vidrio, que puede convertirse de nuevo en materia prima para otros productos indefinidamente. Bill menciona que en la actualidad, reciclar equivale a degradar, ya que reduce la calidad de un producto conforme se recicla. Y explica: cuando los plásticos, además de los usados en sodas y botellas, son reciclados se mezclan con diferentes plásticos para producir un híbrido de menor calidad, lo cual es luego moldeado para crear algo amorfo y barato, como una banca para un parque o un túmulo. Por ejemplo, cuando algunos plásticos son derretidos y combinados, los polímeros en el plástico -- las cadenas que lo hacen fuerte y flexible -- se reducen. Ya que las propiedades de este plástico reciclado son alteradas (su elasticidad, claridad y fuerza para tensarse son limitadas) aditivos químicos o minerales pueden ser agregados para adquirir la calidad deseada sobre el rendimiento del producto (Guía Verde, 2010).

3.1.2 Recursos naturales:

Los recursos naturales son la base fundamental para el desarrollo de los seres vivos, en la actualidad las actividades de aprovechamiento de cada uno de ellos es en forma desequilibrante para la naturaleza, incrementando su agotamiento para futuras generaciones, entre éstos están: El suelo, el agua, el aire y los bosques.

3.1.2.1 El suelo:

El suelo es parte integral de todo ecosistema. Representa el fundamento o la base dentro y sobre el cual se han desarrollado todas las comunidades terrestres. Es la zona de transición entre la corteza geológica o litosfera, la atmósfera y la hidrosfera.

Sirve de apoyo y provee parte del alimento y del espacio vital de las comunidades humanas, de las plantas y de los animales; viceversa, el suelo se ha desarrollado parcialmente con la ayuda y tomando elementos de esas comunidades. Al suelo le corresponde solo una capa muy delgada de la litosfera, y en su formación es decir en la desintegración de los estratos superficiales de las rocas, influye no sólo el clima, sino también las interacciones mutua entre el mismo suelo y los seres vivos.

3.1.2.2 El agua:

Elemento esencial para la vida, formada por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno. Es inodora, insípida e incolora en pequeñas cantidades y verdosa o azulada en grandes volúmenes.

El agua no solamente es muy importante en los procesos de formación y de transporte de los suelos, sino que desempeña una función vital como solvente para el transporte, desde el suelo de la mayoría de los elementos químicos necesarios para la vegetación.

Se calcula que el planeta dispone de unos **9 mil kilómetros cúbicos de agua al año**. La mayor parte del vital líquido, que se utiliza en el mundo es para la agricultura. De cada 100 litros que se usan, 70 son para regar los sembradíos. Para producir un kilo de frijoles, desde el momento que se siembra hasta la cosecha, se utilizan 1000 litros de agua. Para producir un kilo de azúcar se necesitan 1800 litros de agua. La actual población del mundo solo esta usando menos de la mitad.

Estados Unidos de Norte América es el país que más utiliza. Entre fábricas, cultivos y uso domestico, usan alrededor de 6 mil litros diarios por persona. El resto del mundo usa más o menos 2 mil 100 litros diarios por persona.

Actualmente se ha contaminado demasiado. El agua que se utiliza no se gasta, tan solo se contamina y vuelve al medio natural. Se calcula que cada litro de agua contaminada que entra en contacto con agua limpia, nos produce 8 litros más de agua inservible. De las industrias y de las grandes ciudades del mundo se vierten ríos de agua, con millones de toneladas de contaminantes. Miles de nacimientos de agua están siendo contaminadas y muchos ríos donde la vida de flora y fauna han desaparecido.

En Centroamérica, hay miles de familias que carecen de una fuente de agua limpia y en regiones del continente africano, existen personas que tienen que caminar cinco horas para traer a su casa un poco de agua para tomar, cocinar y lavar lo mas necesario.

Si mantenemos limpios los ríos y nacimientos no se presentarían tales inconvenientes, pero debemos cuidar el agua y compartirla más humanamente es una obligación de todos (Escuela Para Todos, CR. 2009).



Figura 1 Recurso hídrico en su estado natural, y sin ningún Contaminante sólido que perjudica su entorno.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2010.

3.1.2.3 La atmósfera:

- **Composición del aire**

La mezcla de elementos químicos que, en forma gaseosa, se mantiene adherida por gravedad a la tierra, se conoce como atmósfera o aire. Este es muy uniforme en su composición, excepto por el contenido de vapor de agua y de polvo, que varía de lugar a lugar y de tiempo en tiempo cerca de la superficie del planeta. La composición del aire seco, en porcentaje por volumen, es normalmente como sigue: nitrógeno 78.09; oxígeno 20.95; argón 0.93; el 0.03 restante está compuesto principalmente por dióxido de carbono, trazas de los gases nobles neon, helio, kriptón y xenón, además de cantidades aún menores de hidrógeno libre, metano y óxido nitroso (Holdridge, LH. 1987).

3.1.2.4 Los Bosques:

Los bosques constituyen una forma avanzada y compleja de organización de la vida en la superficie emergida de la tierra. La extensión actual de los bosques y otras formaciones leñosas equivalentes se sitúa entre 3,500 y 4,000 millones de hectáreas, superficie que ha sufrido a lo largo de la historia de la humanidad un retroceso importante sobre lo que podría estimarse que es su potencial, retroceso debido a la expansión de la agricultura y de otras actividades humanas.

El bosque es una síntesis viviente y compleja de la naturaleza y de la historia. Los seres humanos se hallan presentes en él como herederos y responsables de una futura transmisión, pero también como compañeros en la evolución del ecosistema. Generación, tras generación la actividad humana ha moldeado los paisajes que conocemos hoy en día ya que, con muy raras excepciones, la naturaleza virgen original ha dejado de existir (Philippe Leroy, 1994).

3.1.2.5 La importancia de los recursos naturales en el desarrollo agropecuario:

A partir de la materia prima o elementos químicos básicos, tanto de la atmósfera como de la capa de suelo derivada de la descomposición de la roca, y teniendo el agua como medio para la solución y el transporte de esos elementos, y el calor y la luz del sol como fuente de energía, la vegetación ha evolucionado de formas simples a cada vez más complejas capaces de transformar esos elementos básicos y la luz solar en crecimiento y energía almacenada.

En forma paralela al aumento de la complejidad y a la especialización de las especies vegetales, ocurrió también el correspondiente desarrollo de la vegetación en su totalidad.

A pesar de que cada planta o animal tiene su lugar en el complejo ámbito de la vegetación o de las cadenas alimenticias animales, ningún sitio o comunidad está estática. Siempre están ocurriendo variaciones en el estado del tiempo que dan origen a inundaciones, sequías y otros fenómenos.

El ambiente en que vive y trabaja el hombre, especialmente el campesino, comprende más de una asociación. El campesino conoce y siente las características de los cultivos, las praderas, los caminos, las comunidades secundarias y los bosques de su localidad. Conoce la apariencia del cielo, del aire y del paisaje y las modificaciones que él mismo sufre durante el día y a lo largo de las estaciones. Todo esto lo incluye en lo que él llamaría su propio ambiente. Mientras esté en su propia zona de vida, él se va a sentir como si estuviera en su propia casa (Philippe Leroy, 1994).

3.1.3 Constitución política de la república de Guatemala (Fundamento legal)

3.1.3.1 Medio ambientes y equilibrio ecológico

El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico (Arto. 97).

3.1.3.2 Ministerio de ambiente y recursos naturales

Le corresponde:

- Formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo.
- Cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado.
- Prevenir la contaminación del ambiente.
- Disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural.

3.1.3.3 Ley del organismo ejecutivo. decreto 114-97

Funciones del ministerio de ambiente y recursos naturales

- a) Formular política de conservación, protección y mejoramiento del ambiente y de los recursos naturales, y ejecutarla con otras autoridades que tengan competencia legal.
- b) Ejercer las funciones normativas de control y supervisión del medio ambiente y recursos naturales.
- c) Definir las normas ambientales en materia de recursos no renovables.
- d) Formular la política para el manejo del recurso hídrico, en lo que corresponda a contaminación y calidad.
- e) Controlar la calidad ambiental, aprobar las evaluaciones de impacto ambiental.

3.1.3.4 Código penal.

Contaminación: Será sancionado con prisión de uno a dos años, y multa de trescientos a cinco mil quetzales el que contaminare el aire, el suelo o las aguas mediante emanaciones toxicas, ruidos excesivos, vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones.

Si la contaminación se produce en forma culposa se impondrá multa de doscientos a mil quinientos quetzales (Arto. 347 "A").

Contaminación industrial. Se impondrá prisión de dos a diez años y multa de tres mil a diez mil quetzales, al Director, Administrador, Gerente, Titular ó Beneficiario de una explotación industrial o actividad comercial que permitiere o autorizare en el ejercicio de la actividad comercial o industrial, la contaminación del aire, el suelo o de las aguas, mediante emanaciones toxicas, ruidos excesivos, vertiendo sustancias peligrosas o no desechando productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones.

Si la contaminación fuere realizada en una población, o en su inmediación, o afectare plantaciones o aguas destinadas al servicio publico, se aumentara el doble del mínimo y un tercio del máximo de la pena de prisión.

Si la contaminación se produjere por culpa, se impondrá prisión de uno a cinco años y multa de mil a cinco mil quetzales.

La pena se aumentará en un tercio si ha consecuencia de la contaminación resultare una alteración permanente de las condiciones ambientales o climáticas (Arto. 347 “B”).

Responsabilidad del funcionario.

Las mismas penas indicadas en el artículo anterior se aplicaran al funcionario público que aprobare la instalación de la explotación industrial o comercial contaminante, o consistiere su funcionamiento. Si lo hiciera por culpa, se impondrá prisión de seis meses a un año y multa de mil a cinco mil quetzales (Arto. 347 “C”) (CONADES. 2004).

3.1.4 Retos ambientales para el siglo XXI (CONADES. 2004).

3.1.4.1 Problemas globales:

- Calentamiento global
- Lluvia ácida
- Destrucción de la capa de ozono de la atmósfera
- Calidad del aire global
- Contaminantes orgánicos residuales

3.1.4.2 Agotamiento de los recursos naturales:

- Degradación del suelo
- Deforestación
- Pérdida de biodiversidad
- Sobre explotación de los recursos marinos
- Desertificación

3.1.4.3 Problemas regionales y/o locales:

- Contaminación del aire
- Disponibilidad y contaminación del agua
- Disposición de residuos sólidos y peligrosos (CONADES. 2004).

3.1.5 Eco símbolos y palabras que forman la nueva eco jerga.

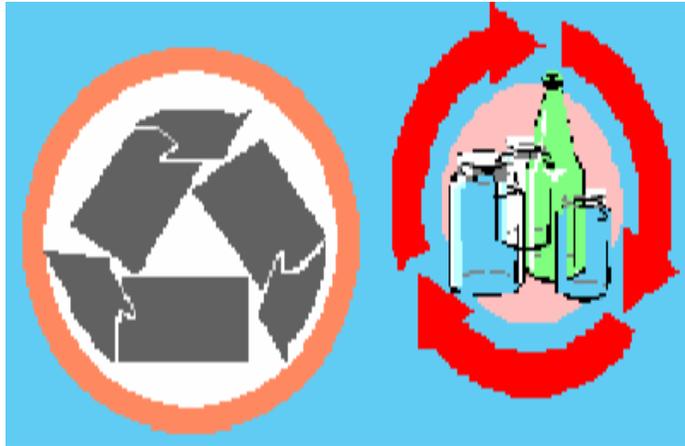


Figura 2 Símbolo de reciclaje, que identifica todo tipo de material Utilizado en la industria para empaque o envoltorio de Productos para diferentes fines.
Fuente: CONADES.

3.1.5.1 Cinta de moebius.

3.1.5.1.1 Símbolo de reciclaje. En cualquier lata de aluminio, y en casi todos los envases de plástico o cajas de cartón, verás este símbolo. Sólo puede ser usado por los productos que son susceptibles de reciclaje o que han sido fabricados con material reciclado.

Una cinta de **Moebius** es una superficie que gira sobre sí misma, sin principio ni final, y esto la hace el símbolo perfecto. Indica que los materiales pueden ser utilizados sin fin (Angulo, A.2008).

3.1.5.2 ¿Qué es reciclaje?

Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

3.1.5.3 Biodegradable.

Este símbolo lo encuentras en detergentes y jabones producidos con eco conciencia. Indica que los surfactantes, los agentes humectantes añadidos que dan a los detergentes un mayor poder limpiador, se descomponen en sustancias inocuas para el medio ambiente.

3.1.5.4 Reutilización.

Utilizar un producto para un fin distinto al que tuvo originalmente.

3.1.5.5 Calentamiento global.

Se refiere al aumento de la temperatura media de la atmósfera y los océanos, que ha ocurrido en las últimas décadas, y que seguirá aumentando por culpa del efecto de invernadero.

3.1.5.6 Efecto invernadero.

Es el aumento de temperatura planetaria que ocurre cuando los gases como el vapor, el CO₂ o el metano atrapan la energía del sol. El nombre viene de una analogía: en un invernadero el aire es más caliente que el aire exterior. La temperatura media de la tierra es aproximadamente 33° C más caliente que si no existiera este efecto. El problema es que los humanos con nuestros hábitos de vida estamos elevando demasiado el termostato.

3.1.5.7 Gases invernadero.

Son los gases naturales que atrapan el calor del sol y lo almacenan, aumentando la temperatura de la atmósfera. Estos gases incluyen vapor de agua, CO₂, metano, óxido de nitrato, ozono, fluoro carbonos halogenados, hidrofluorocarbonos y carbonos perfluorinados.

3.1.5.8 Huella ambiental.

Es tu impacto personal en el medio ambiente que te rodea. Cada uno tiene una huella, que se mide por la cantidad de recursos que usamos y la basura que generamos.

3.1.5.9 Huella de carbono.

Es la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) que cada uno de nosotros emitimos a la atmósfera en nuestras vidas cotidianas. Todas las actividades cuentan: manejar al trabajo, secar la ropa en una secadora, separar la basura, comprar ropa, etc.

3.1.5.10 Reducir la huella de CO₂.

Se trata de hacer inversiones que compensan por cualquier emisión de carbono que no se pueda evitar, como cuando tomas un avión, manejas para ir al súper o compras nuevo mobiliario para tu casa. Imagina que es una manera de comprar tu neutralidad medioambiental y, al mismo tiempo, calmar tu conciencia. Algunas de las actividades de compensación más populares son plantar árboles y la inversión en el desarrollo de fuentes de energía renovables (Angulo, A. 2008).

3.1.5.11 Desarrollo sustentable.

Desarrollo ecológicamente sustentable, es el que, siendo eficiente para nuestros tiempos, no crea problemas para generaciones futuras.

3.1.5.12 Consumo consciente.

Aunque parezca un término muy formal, en realidad se trata de algo muy divertido. Significa ser un consumidor que distingue lo que compra mirando las etiquetas y escogiendo los productos ecológicos, orgánicos, de comercio justo y/o reciclados.

Los empaques de plástico contaminan de dos maneras: en su elaboración, por el enorme consumo energético y en su desperdicio. Cada envase, empaque o bolsa plástico fue hecho a partir de petróleo.

3.1.5.13 Lluvia ácida.

Se produce cuando la lluvia común y también la niebla, la nieve o el rocío se mezclan con contaminantes del aire, especialmente con los óxidos de azufre o nitrógeno, se convierte en la destructiva lluvia ácida. Las fábricas, algunas centrales eléctricas y los vehículos, son los principales culpables de emitir esos gases nocivos.

Los efectos de la lluvia ácida son graves: la acidificación de los ríos, lagos y mares pone en peligro su flora y su fauna, los bosques se desgastan y la tierra pierde su fertilidad.

Estas precipitaciones destruyen construcciones y monumentos, potencian el efecto invernadero y el calentamiento global (Secretaría de medio ambiente del DF. 2009).

3.1.5.14 Desertificación.

Es la disminución o destrucción del potencial biológico de la tierra que puede llevar a la condición de desierto (Castelló, I. 1994).

3.1.5.15 ¿Quién creó la bandera del día de la Tierra?

El estadounidense John McConnell (nacido en 1915), quien en 1939 comenzó a preocuparse por los temas ambientales, cuando trabajaba para una fábrica de plásticos. En la década de 1950 fundó una de las primeras revistas con temas ecológicos, Mountain View. Siempre involucrado en temas pacifistas y ecologistas, utilizó una fotografía de la tierra tomada por la nave espacial Apolo XVII para diseñar la bandera del día de la tierra.

3.1.5.16 ¿Quién instauró el día de la tierra?

Gay lord Nelson, fue quien instauró el 22 de abril como el día del año para crear una conciencia común a los problemas de la contaminación, la conservación de la biodiversidad y otras preocupaciones ambientales para proteger a la tierra.

3.1.5.17 Biodiversidad.

Es la sucesión ininterrumpida de especies que han poblado el planeta desde los comienzos de la vida hasta la actualidad. Esta sucesión ocurre por la continua aparición de especies nuevas y la desaparición de otras. El proceso está regido por los mecanismos genéticos propios de la evolución biológica y la capacidad de acomodación de la vida a las cambiantes condiciones del ambiente que ocurren en el espacio y en el tiempo (Televisa, MX. 2008).

3.1.5.18 Vertedero.

Es el lugar o predio donde se deposita todo tipo de basura, esta puede ser en forma clandestina o autorizada por la entidad correspondiente.

Más de la mitad de las ciudades del mundo han colmado sus vertederos a finales del siglo XX.

Las crecientes montañas de basura colman ya los vertederos y los hay que han debido de ser clausurados por problemas de contaminación.

El caso más común del país, es la proliferación de vertederos clandestinos, los cuales deterioran el paisaje y la vía pública del territorio nacional. Gran parte del problema es por la incapacidad de los administradores públicos: desde el gobierno central y municipal, éstos no cuentan con un plan de manejo de los desechos o basuras, tanto sólidas como líquidas.

Regularmente al colmar la capacidad de los vertederos, muchas personas toman la alternativa de incinerar la basura, no importando la magnitud del daño que ocasionan al medio ambiente y a la salud humana, que se consideran irreparables. Para evitar el daño ecológico es necesario formar comisiones que velen por la seguridad y calidad del medio ambiente en todas las comunidades del país (Bigas, J. 1992).



Figura 3 Vertedero Clandestino que se ve por todos lados del territorio Nacional, causando daño al medio ambiente y a la infraestructura.
Fuente: Prensa libre, 2006.

Son muy pocos los vertederos autorizados por las entidades municipales, pero no llenan los requisitos para el manejo y control de la basura.

En tanto que el relleno sanitario de la zona 3 capitalina, considerada la más grande del país, últimamente funciona como un centro de acopio para empresas recicladoras de plástico. De este basurero llegan mensualmente entre 100 y 120 toneladas de material plástico a reciclados de Centroamérica. Un jumbo (bolsa de 35 kilos), tiene un precio aproximado de Q50.00.

Dentro de la empresa, se procede a limpiar el material y se clasifica por colores: verde, azul y transparente. Posteriormente son triturados en la maquinaria respectiva, que los convierten en gránulos, se empaican y se exporta a los países que lo utilizan como materia prima para la elaboración de nuevos productos. Mensualmente la empresa exporta entre 100 120 toneladas (Prensa Libre, GT. Revista Domingo, 02 -26 - 2010).

3.1.6 Identificación de los materiales plásticos:

Los plásticos comerciales de interés en esta revisión, se clasifican del 1 al 7.

Esta clasificación de la Sociedad de Industrias del Plástico (SPI, por sus siglas en inglés) es universal. En general, la calidad de un plástico disminuye al combinarlo con otro.

Código



PET (Polietileno-tereftalato).

Propiedades: alta resistencia a la tensión, transparencia, alto brillo.

Características: elasticidad, difícil de rayar, olor irritante durante la combustión se hunde en el agua.

Usos típicos: envases de bebidas carbonatadas, empaques flexibles laminados.



HDPE (Polietileno de alta densidad).

Propiedades: resistencia a químicos y a la humedad, acabado mate, superficie de apariencia encerada.

Características: semi rígido, no se quiebra con la torsión, si se raya, flota en el agua, olor a parafina durante la combustión.

Usos típicos: envases de jugos, leche, alcohol y bolsas con mayor resistencia a la elongación.



PVC (Cloruro de polivinilo).

Propiedades: dureza y resistencia química.

Características: dureza, superficie muy lisa, formación de líneas blancas y opacas con la torsión, se raya con facilidad, se hunde en el agua, olor a ácido clorhídrico durante la combustión.

Usos típicos: envases de ceras de pisos y farmacéuticos, tubería, sello de tapa corona.



LDPE (Polietileno de baja densidad)

Propiedades: atractivo visual, peso liviano, resistente, flexible, transparencia y brillo.

Características: superficie encerada, flexible, se estira antes de desgarrarse, se raya fácilmente, flota en el agua, olor de parafina durante la combustión.

Usos típicos: bolsas de pan, bolsas de lavanderías, recipientes de alimentos.



PP (Polipropileno).

Propiedades: dureza, buena resistencia a la tensión, resistencia química, translúcido, alto o bajo brillo.

Características: superficie lisa, semirígida, flota en el agua, olor químico durante la combustión además de pegarse y dilatarse.

Usos típicos: laminados de cajas plegadizas, envoltorios de snacks y galletería, contenedores médicos, tapas y etiquetas de botellas, vasos.



PS (Poliestireno).

Propiedades: peso liviano, resistencia térmica, flotante.

Características: rígido, flexible, quebradizo, alto brillo.

Usos típicos: recipientes de yogurt, contenedores de galletas, frascos de vitaminas, cubertería de comida rápida.



Otros: varios (poli carbonato PC). (INE-CENICA. 2007), (Grupo Industrial EEC. 2010).

3.1.7 Mercado de los productos envasados

El polietileno, empleado para fabricar envases de refrescos, siendo uno de los tipos de plástico que más se utiliza para tal fin.

Este producto cuando se recicla en otros países como China, Estados Unidos, India, etc. Se obtiene del mismo los siguientes productos: alfombras, partes de automóviles y pelotas para jugar tenis; así también se puede obtener botones, juguetes, fibras textiles, lentes, aros e incluso la base de CD.

El consumidor:

La preferencia del consumidor y lo práctico que resulta para las compañías envasadoras, han permitido que en apenas tres años, los envases de plástico ocupen el 75% del mercado de bebidas gaseosas del país. Y en cinco años la botella de vidrio podría haber quedado en el olvido en un futuro cercano.

Según el director de Pepsico. Mario Molina, explicó que por la introducción del envase **PET**, las presentaciones individuales y familiares pasaron a ocupar el 50% del mercado de bebidas gaseosas en Guatemala. Antes de esa innovación, el 65% de la industria era dominada por las presentaciones individuales (12 y 16 onzas), y las de uno, dos y tres litros se quedaban con el 35% del mercado.

Una de las características que la industria ha analizado es el peso y la seguridad en el manejo, sobre todo en consumidores infantiles. El Pet es un material más liviano y por eso ha ganado relevancia.

En tanto, el Gerente de ventas de la embotelladora India Quiché, afirmó que mantienen el 40% de la producción en envase de vidrio, ya trabajan con Pet, porque facilita la compra a los clientes.

En otras empresas, el cambio es casi definitivo. Es el caso, de la embotelladora San Bernardino. Según el gerente de producción de dicha empresa, recordó que esa compañía se convirtió en la primera en sacar desde el mes de marzo de año 1999 el envase de vidrio de su producción.

Entre las razones que motivaron el cambio, están: el inventario de envases de vidrio disponible para embotellar la bebida y el proceso de limpieza que requería antes de ser llenados

de nuevo. Continuando con dichas razones, había envases que ya no retornaban, llegaban rotos o con algún otro producto, y su proceso de limpieza era más fuerte. Entonces al no contar con envases no se podía hacer el líquido, por la falta o insuficiencia de empaques.

El ejecutivo añadió que analizaron el comportamiento de los clientes, que preferían consumir un poco y guardar el resto de la bebida. A un principio costó que el cliente se acostumbrara al nuevo envase, pero luego lo aceptaron.

Anteriormente no había empresas fabricantes de envases, y por eso invirtieron una fuerte suma de dinero en una planta.

Ahora almacenan hasta un millón de envases o botellas PET y pueden hacer de varios sabores, colocando solo una etiqueta que identifica el producto y sabor.

Según el gerente de “Plasco”, empresa que se dedica a la fabricación de envases PET, recordó que desde el año 2000, comenzaron a incrementarse los pedidos de envases PET individuales, los cuales eran utilizados en su mayoría para agua purificada.

Además, con la creación de más empresas purificadoras sobre todo, en los departamentos ha aumentado la demanda de esos empaques.

También señaló que el 90% de la producción de envases o botellas es para el mercado local y el resto lo exporta a el Salvador (Prensa Libre, GT. 02 – 08 - 2010).

3.1.8 Botellas con un incremento de uso en la industria

Los europeos son los líderes mundiales en el consumo de agua embotellada, pero no son los únicos que lo hacen.

La gente ha decidido tomar agua en lugar de otras bebidas, con lo que ha contribuido al incremento de la demanda global de 106 a 178 mil millones de litros entre 2000 y 2006. Pero la falta de basureros para reciclar implica que se tiren muchos recipientes utilizados una sola vez. Según un cálculo, los bebedores de EUA desechan 60 millones de botellas al día (National Geográfic, 2007).

3.1.9 Impacto ambiental del material plástico

3.1.9.1 basura plástica y sus efectos

El efecto contaminante del material plástico hace que tenga sus detractores. Según los ambientalistas, explican que el envase de vidrio es más amigable al medio ambiente, gracias a su reutilización en el llenado. Además, los consumidores le han dado valor económico más que el plástico, el cual éste genera mucha contaminación.

Según los profesionales, una de las soluciones consiste en que las empresas embotelladoras desarrollen campañas para evitar la contaminación del envase plástico.

Pero consultado algunos de los empresarios, como el de la compañía Pepsicola, en Guatemala se implementó un programa piloto en municipios de cinco departamentos, para crear pequeñas empresas familiares que recolecten envases PET y los vendan a las recicladoras.

Mientras que algunos académicos señalan que, aunque hay un ahorro y competitividad en el uso del PET para las empresas y consumidores, a la larga se tiene un impacto negativo en el medio ambiente, porque la degradación de este producto es muy lento.

“Para que un PET se degrada tiene que pasar por lo menos cien años, algo que no ocurre con el vidrio, porque es más reutilizable”.

De acuerdo con lo declarado por los empresarios, se podía ampliar los cambios de empaques en otros productos, tales como las bebidas alcohólicas, lo cual ya se está dando en países vecinos (Prensa Libre, GT. 02 - 08 - 2010).

3.1.10 Las basuras o desechos:

Los residuos y desechos, o la basura propiamente dicho, especialmente las urbanas son un problema como contaminantes del suelo, del agua y del aire, que acarrear grandes gastos y desastres sanitarios, tales como epidemias debido a la falta de una adecuada educación en su debido manejo y utilización económica como materia prima para diversas clases de industrias.

El problema de las basuras es imposible resolverlo apropiadamente, regándola en los vertederos donde se exponen a las personas adultas y niños llamados “**guajeros**” a epidemias o apisonándolas sin clasificar dentro del suelo, donde no solo se demora la fermentación de la parte orgánica, sino que se destruye la composición del suelo, se matan gérmenes del suelo, y las

lluvias y de infiltración pueden acelerar reacciones químicas produciendo y aumentando los lixiviados tóxicos (Prieto Bolívar, CJ. 2001).

3.1.10.1 Control y manejo de basuras sólidas

Para el manejo y control de residuos y desechos urbanos es necesario.

- a. Mejorar y hacer cumplir los reglamentos y disposiciones existentes sobre el particular para las industrias, comercio y personas.
- b. Clasificar los residuos urbanos sólidos, en orgánicos, inorgánicos y peligrosos para su fácil transformación y aprovechamiento.
- c. Tratar las basuras orgánicas sólidas en fosas o lugares ventilados, semihumedos y sin exceso de sales y de acidez a fin de conseguir su fermentación y transformación en abono orgánico;
- d. Tratar los desechos o residuos orgánicos líquidos con plantas de tratamientos de aguas residuales, a fin de descontaminar las corrientes de aguas residuales; o tratar las aguas de alcantarilla por el sistema de acumulación o sedimentación en lagunas, o por un sistema de combinar la sedimentación y la filtración para que al final salga el líquido purificado y caiga a una corriente de agua como un río;
- e. Clasificar los desechos inorgánicos para su reutilización o reciclada;
- f. Incinerar los desechos peligrosos en incineradores especiales provistos de depuradores de gases y transformarlos en cenizas.

3.1.10.2 Recolección de basuras sólidas urbanas

El problema de la recolección de basuras sólidas urbanas comprende, no solo su recolección a través de toda una ciudad, sino también su transporte a donde deben descargarse para su transformación.

En la recogida de basuras o desechos debe darse preferencia a una más frecuente, regular y rápida recogida de los desperdicios orgánicos, ya que estos entran en descomposición a las pocas horas, especialmente en épocas calurosas desprendiendo gases de olores malsanos, y atrayendo moscas y otros insectos así como también animales como roedores y perros.

3.1.10.3 Clasificación de las basuras sólidas urbanas

Para solucionar en la forma más práctica y eficiente, los problemas que acarrearán las basuras o desperdicios urbanos sólidos, se hace necesario y es básico clasificar las basuras orgánicas, inorgánicas y peligrosas para fácil manejo y transformación.

Para ello, se impone empezar por reorganizar su recolección por alojamientos de personas y por lugares públicos y calles. Esto es posible incentivando, educando o no retirando basuras sin clasificar, para que así se acostumbren las personas productoras de basuras a hacer una primera y fundamental separación de los desperdicios sólidos orgánicos, de los inorgánicos o reciclables y de los peligrosos o tóxicos, pudiéndose vender cada uno separado, especialmente con facilidad las reciclables directamente a fábricas recicladoras; o a los recolectores de desechos reciclables, quienes teniendo en cuenta los distintos materiales resultantes y su posibilidad de uso, hacen una segunda y más minuciosa clasificación en sendos compartimentos o cajones para vender así todo el material reciclable.

Con el sistema de separación o clasificación de basuras sólidas propuestas, es posible que también haya interesados en la recolección de la basura sólida orgánica para la producción de abono orgánico, cuando las personas se den cuenta de la riqueza de tal material. De ser así, el municipio ya no recogería basuras sólidas, o por lo menos se dedicaría a una eficiente recolección del material sólido orgánico mixto o putrescible para transformarlo en abono orgánico.

Los municipios o posibles Cooperativas de clasificación, podrían producir y comercializar los abonos orgánicos resultantes de la transformación de las basuras orgánicas sólidas y de los fangos resultantes de la limpieza de las aguas de alcantarilla. Con el producido, los municipios podrían pagar los gastos de recolección y transformación de esta clase de basuras, dedicarse al alcantarillado y a la transformación o descontaminación de las aguas residuales.



Figura 4 Clasificación de la basura para un mejor manejo.
Fuente: Canil Toño, P. 2011.

3.1.10.4 Recolecciones domésticas y callejeras

El programa de recolección propuesto, consiste en organizar la forma como se deben recolectar los residuos, en alojamientos, industrias y en las vías públicas, tal como se anota a continuación:

a. Recolección en alojamientos: Las personas o dueños de alojamientos productores de residuos o basuras sólidas, tales como los de residencias, centros comerciales, industrias, etc. Deben educarse, motivarse y hacérseles demostraciones para que se acostumbren a hacer una conveniente separación doméstica de las basuras. La recolección en estos lugares donde se producen los desechos, debe ser la básica con utilización de recipientes recolectores con o tres compartimentos, o tres canecas marcadas para facilitar empacar recipientes plásticos de sendos colores (verde para orgánico, amarillo para reciclable, y rojo para peligroso) según la clase de residuos que se depositan allí. Por ejemplo, una caneca o recipiente de color verde para material orgánico o putrescible como frutas, vegetales, carnes, etc., para abono orgánico; una segunda de color amarillo para basuras inorgánicas o reciclables aprovechables como materia prima para industrias, tales como metales, vidrios, cauchos, plásticos, materiales fibrosos como cartones, papeles, trapos y compuestos de fique, y aún de plásticos hoy aprovechables para producir gasolina sintética; y una tercera caneca de color rojo destinada a materiales o desechos peligrosos como los hospitales, laboratorios, fábricas de químicos, así como también elementos como pilas, baterías, drogas sólidas, etc., las cuales necesitan un tratamiento especial como el de la incineración para emplear sus cenizas en fabricación de potasa o en rellenos de vías.

Si por lo menos se hace separación mencionada, se lograría un gran avance y ayuda para el transporte y manejo de basuras, prevención de enfermedades a escogedores de materiales en botaderos, para que no rondan en tan peligrosos lugares y recojan lo reciclable en los lugares de su producción y encuentren más fácil hacer una segunda y mas detallada selección de materiales reciclables, según la industria consumidora, así como también los fabricantes de abonos orgánico o empresas regeneradoras de tierras erosionadas y esqueléticas, encuentren el material orgánico necesario.

b. Recolección en vías públicas. Como en los lugares públicos es imposible conseguir que su productor callejero clasifique sus basuras, aunque haya canecas triples con los tres servicios, no se perderá nada al procurar insistir en campañas cívicas que estimulen al público. Muy efectivo y económico sería el crear primas, rebajas de impuestos, premios o bonificaciones especiales por las clasificaciones que hagan aquellas personas como los “Guajeros” o personas que viven de recoger y escoger lo reciclable. Muy conveniente sería crear cooperativas o empresas de clasificación y transformación de desechos o residuos urbanos. Estas podrían estar compuestas de las personas que viven de las basuras y la alcaldía que muchas veces no sabe disponer de sus basuras, y sí posee muchos elementos para la empresa, tal como el transporte (Prieto Bolívar, C.J. 2001).

3.1.11 Comuna tira basura en orilla de afluente

Los ríos y riachuelos son utilizados regularmente por entidades municipales y personas particulares de todo el país como vertederos, y ocasiona mucha inconformidad en las poblaciones afectadas, ya que es la causa principal de las inundaciones por efecto de los desbordamientos, y de los olores fétidos, y que se suma la proliferación de moscas, cucarachas, ratas y otros bichos. Y en muchas ocasiones los pobladores tienen que cerrar dichos vertederos por sus efectos negativos en la salud humana (Prensa libre, GT. 12 – 22 – 2010).

El artículo 68 del código municipal delega en las comunas el manejo de los desechos sólidos. Sin embargo, ninguna de las municipalidades del país ha podido implementar programas efectivos para las siete mil toneladas de basura que se generan a diario a nivel nacional (Prensa libre, GT. 07 – 04 – 2011).



Figura 5 Los ríos transformados en vertederos, los cuales generan Desbordamientos en la época de lluvia.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2011.

3.1.11.1 Ejemplo de contaminación de los ríos

El clásico ejemplo es el que ocurre año con año en el río de las vacas, el cual se da un acumulamiento de envases plásticos, y un sin fin de desechos que son producidos en la capital, y son arrastradas por las fuertes corrientes de agua que pasa en las cercanías de un puente del municipio de Chinautla, departamento de Guatemala, el cual causa molestia entre los pobladores de ese sector, por los efectos negativos que tiene para la salud de dicha población.

Ante dicho problema, es necesario que todas las empresas embotelladoras de bebidas gaseosas en envases plásticos, desarrollen una campaña sobre la recolección de dichos envases, ya que cuentan con suficientes recursos para dicho evento, y con ello mejorar el medio ambiente (Prensa Libre, GT. 04 - 11 - 2010).



Figura 6 La basura un riesgo para la infraestructura vial.
Fuente: Prensa libre, 2010.

3.1.12 Período de degradación del material plástico

El tiempo promedio es de 100 a 150 años, la mayoría del material plástico termina siendo un residuo de difícil reciclaje y abundan en los enormes basureros. Cuando son incinerados generan de tóxicos en el humo que emana de su combustión. De igual manera cientos de toneladas acaban tiradas en el suelo o en los ríos, riachuelos, lagos y mares.

Dichos materiales (bolsas, envases, etc.). Son letales para la vida silvestre. El grupo ecologista “Planet Ark” calcula que decenas de miles de ballenas, aves, tortugas y focas mueren cada año a causa de los empaques plásticos, debido en parte a que al flotar parecen apetitosas medusas, al menos por las tortugas (Plastic Pollution Coalition, US. 2011).

3.1.13 La basura flotante

Aun es una incógnita, ya que no se sabe con certeza, sobre la cantidad de plástico que llega a depositarse en los océanos. Sin embargo, un reciente informe calcula que los marinos y pescadores tiran al mar hasta 175 millones de kilogramos de envases, embalajes y residuos pesqueros. Millones de kilogramos más proceden de particulares, barcos privados y fábricas. En las siguientes fotografías, nos da un panorama como están contaminados los países del mundo, no importando si éstos son desarrollados o en desarrollo.



Figura 7 La basura plástica flotante en diferentes áreas del mundo.
Fuente: Plastic Pollution Coalition, US. 2011.

3.1.14 Ubicación del mayor vertedero de basura

En el océano pacífico con un área casi del mismo tamaño que Estados Unidos y cada año sigue creciendo, se trata de una gigantesca concentración de desechos plásticos que se desplaza con las mareas oceánicas. Fue ubicado por primera vez a 500 millas náuticas de las costas de California, en el pacífico norte; pasa por las Islas Hawai y llega casi hasta Japón. De acuerdo con cálculos, esta “sopa de plástico” está compuesta por unos 100 millones de toneladas de basura. Un estudio de las Naciones Unidas estima que cada año mueren más de 1 millón de aves marinos y más de 100,000 mamíferos marinos por causa de los desechos sólidos en el mar. Cada milla cuadrada de océano contiene casi 46,000 piezas de plástico flotante. Como muestra de la realidad mundial se presentan las siguientes imágenes (Televisa, MX. 2008).



Figura 8 Los desechos plásticos un peligro para las especies marinas.
Fuente: Plastic Pollution Coalition, US. 2011.

3.1.15 Tipos de reciclaje de plásticos:

- a) **Primario.** Clase: PET, HDPE, PVC, LDPE, PP Y PS. Se procesan por separación, paletizado, limpieza, moldeado por inyección y compresión, además de termoformación.
- b) **Secundario.** Convierte el plástico en artículos con características inferiores a las del polímero original, al mezclarse con: papel, aluminio, etc.
- c) **Terciario.** El polímero se mineraliza a CO₂ por: pirólisis y gasificación.
- d) **Cuaternario.** El calentamiento del plástico libera calor y vapor, algunos gases tóxicos, por lo que no es ambientalmente recomendable.

3.1.16 El plástico para ser reciclado requiere:

a) Estar clasificado en base a su nomenclatura.

Plásticos que pertenecen a diferentes familias no son compatibles entre sí ya que sus propiedades son diferentes.

b) Estar clasificado por colores.

Este requisito hará posible obtener un material con propiedades homogéneas.

c) Estar separado de otro tipo de materiales.

El proceso de reciclaje del plástico requiere la ausencia de otros materiales tales como vidrio, metales, madera, etc.

d) Estar limpio.

Tierra, pinturas, químicos y otros contaminantes dificultan un reciclaje eficiente.



Figura 9 Preparación de los envases plásticos PET para el reciclaje.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2011.

3.1.17 Algunos beneficios obtenidos con la reutilización de los envases plásticos y La innovación de empaques plásticos.

3.1.17.1 Ciencia ilustrada:

- **Un barco hecho de botellas**

El Plastiki, barco construido de envases plástico reciclado, inicio una travesía de 100 días por el océano pacífico el 20 de marzo del presente año; para verificar que tan aptos son nuevos materiales para navegar y para llamar la atención a los desechos de plástico que flotan en el océano.

- **Reciclaje avanzado**

El plastiki está construido de tereftalato de polietileno (PET por sus siglas en inglés) reciclado, un plástico usado en botellas, y una tela experimental llamada PET auto reforzado (sr PET), tejida de fibras de PET reciclado. A diferencia de los barcos de fibra de vidrio, el casco, la cubierta y la cabina del plastiki son completamente reciclables.

- **Flotabilidad con base en botellas:**

El casco del plastiki se hundiría sin la flotabilidad proporcionada por unas 12 mil botellas de dos litros recuperadas. Las botellas son preparadas al exprimirlas y luego llenarlas con 12 gramos de hielo seco en polvo. Luego las botellas son tapadas y selladas al calor con plástico reciclado. Al transformarse el hielo seco de un sólido en un gas, presuriza la botella con dióxido de carbono (Prensa Libre, GT. Sección Dominical, The New York Times. 04 – 04 - 2010).

3.1.17.2 Innovación de empaques por la empresa Bimbo

Como una forma de evitar el proceso nocivo para la naturaleza, la empresa Bimbo desarrolló una nueva tecnología llamada 'd2w', para ser aplicada a las bolsas plásticas, la cual permite que la degradación de este material comience cuando la vida útil programada termina y la bolsa es desechada.

Con el paso de un tiempo corto, el empaque deja de ser un plástico y se convierte en materia orgánica.

De esta forma comienza a ser consumido por bacterias y hongos presentes en la tierra, ya que a través de un aditivo añadido en su composición se reduce la estructura molecular a un nivel

que permite la reintegración natural de los microorganismos, lo cual hace que en un período máximo de entre 3 y 5 años la bolsa desaparezca por completo (Prensa Libre, GT. 02 – 08 -2010).

3.1.17.3 Organizaciones ecologistas:

- **Construyen aulas con eco ladrillos:**

En Salamá grupos ecologistas trabajan en la recolección de 800 mil botellas y bolsas plásticas para convertirlos en eco ladrillos, con los cuales se construirán salones de clases en la escuela de la aldea San Rafael Chilascó.

El objetivo del proyecto es para subsanar, la falta de aulas y reciclar de manera productiva los envases desechados.

Según la persona encargada del proyecto, de la asociación para el medio ambiente de Baja Verapaz, los desechos plásticos de la localidad no es suficiente, por lo que requieren apoyo de vecinos aledaños para completar 400 mil envases de 600 mililitros para construir un salón de clases. El centro de recolección esta ubicado en la Escuela Normal Rural Mixta de Salamá.

3.1.18 Inconveniencia en el reciclaje de los materiales plásticos.

Algunos problemas que se plantean en la comercialización:

- Bajo valor de los plásticos recolectados o recuperados en los vertederos
- Falta de infraestructura
- Bajo peso específico
- Contaminación potencial.

3.1.19 Guatemala involucrada en el reciclaje

En Guatemala existen varias industrias que se dedican al reciclaje. Una de ellas es Reciclados de Centro América, S.A., la cual fue fundada en 1995. “Fue planteada como una solución al problema de la contaminación ambiental. El objetivo es reciclar desechos plásticos generados por la industria guatemalteca y por todas las personas que habitamos Guatemala, transformándolos en materia prima para la elaboración de productos útiles a la sociedad (Prensa Libre, GT. Revista Domingo, 02 – 26 - 2010).

3.1.19.1 Razones para emprender el reciclaje

Contaminación prolongada, la naturaleza no puede degradar ni digerir el material plástico.

- El plástico crea contaminación tóxica en cada etapa de su fabricación
- Los plásticos desechables son fuente principal de contaminación
- Envenena la cadena alimenticia
- Contamina los océanos, la tierra y hasta los desiertos
- El reciclaje no es una solución sostenible porque es costosa
- Los compuestos químicos del plástico de varios utensilios pueden llegar hasta la sangre y tejidos humanos, como un potencial factor cancerígeno.
- Se puede revertir el daño si se utiliza menos material plástico (Prensa libre, GT. 07 – 17 - 2011).

3.1.20 Materiales contenidos por cada mil kilogramos de basuras sólidas

Aproximadamente mil kilogramo de basuras o desechos contienen por término medio los siguientes materiales (Prieto Bolívar, CJ. 2001).

Cuadro 1 Promedio de materiales por cada mil kilogramos de basura.

Materiales putrescibles	780, 00	kilogramos
Huesos	15, 00	“
Polvo	2, 00	“
Carbón	0, 80	“
Plásticos	7, 00	“
Papeles	28, 00	“
Trapos	10, 00	“
Hierros y envases metálicos	22, 20	“
Vidrio y cristal	15, 00	“
Piedras y cacharros	120, 00	“
	1000, 00	“

Fuente: Manejo y Transformación Practico-Económico de Basuras.

3.1.21 Relleno sanitario de la zona 3 Capitalina

Es un área ubicada en la zona 3, consistente de un predio con topografía muy accidentada con una extensión de 284 mil metros cuadrados, el cual empezó a funcionar en forma oficial en el año de 1960, y hasta la fecha a tenido un sistema ineficiente para atender la problemática de la basura; debido que su infraestructura no cumple las normas internacionales de salubridad.

En el cuadro 2, se describirá algunas características de las labores cotidianas del vertedero de la zona 3 capitalina (Prensa Libre, GT. Revista Domingo, 06 – 29 - 2008).

Cuadro 2 Datos cuantitativos del volumen de basura y equipo necesario para operar en el relleno sanitario de la zona tres capitalino.

No.	Datos Cuantitativos	Descripción de los datos
1	1548,251.000	Toneladas métricas de basura se genera en todo el país.
2	328.5	Kilogramos de basura produce una persona durante el año.
3	1,500 – 2,000	Toneladas de basura se deposita a diario en el vertedero.
4	50%	Del área del vertedero se encuentra sobre una falla geológica.
5	16	Municipios del departamento de Guatemala, usan el vertedero.
6	22	Millones de quetzales se invierten para el mantenimiento del predio.
7	30%	De los componentes de los desechos son reciclables.
8	6	Millones de kgrs.de basura se vierten clandestinamente en el país.
9	500	Camiones prestan el servicio de limpieza de la ciudad capital.

Fuente: Revista Domingo de Prensa Libre.



Figura 10 Relleno sanitario de la zona 3 capitalina, un riesgo para los Colectores y “guajeros”, que trabajan en el predio.
Fuente: Prensa libre, 2010.



Figura 11 Desechos plásticos con destino al centro de acopio.
Fuente: Plastic Pollution Coalition, US. 2011.

Cuadro 3 El propósito de la colección de basura en un vertedero.

RESIDUO	PROPÓSITO DE LA COLECTA
Plásticos	Acopio, venta
Papel y cartón	Acopio, Venta
Vidrio	Acopio, venta
Metales	Acopio, Venta
Sanitarios	Confinamiento, incineración
Orgánicos	Confinamiento, composteo

Fuente: Unión mutualista de pepenadores de la ciudad de Morelia, Michoacán, México.

Cuadro 4 Composición del conglomerado de basura en un vertedero.

RESIDUO	VOLUMEN (%)
Plásticos	18
Papel y cartón	16
Vidrio	8
Metales	9
Sanitarios	19
Orgánicos	30
Total	100

Fuente: Unión mutualista de pepenadores de la ciudad de Morelia, Michoacán, México.

Cuadro 5 Materiales que comúnmente se vierten en los rellenos Sanitarios del planeta.

Material	Materia Prima	Como Se Desecha
Papel y cartón	Se obtiene de los árboles	En forma de papel y cartón de cuadernos, libros y empaques.
Chatarra y metal	Se obtiene del plomo, estaño, cobre y aluminio.	Las tuberías de las casas, cables eléctricos, de las soldaduras y de las ventanas y utensilios de cocina.
Baterías	Metales (cobre, aluminio y litio.).	Proviene de aparatos electrónicos, teléfonos celulares o PDA, entre otros.
Pinturas y aceite	Sustancias químicas como aglutinantes y pigmentos.	La mayoría provienen de negocios de vehículos.
Vidrio	Sílice, alcaloides y estabilizantes como la cal.	La mayoría proviene de los hogares en forma de botellas y cristales de ventanas.
Materia orgánica	De origen domestico y del área de jardín.	Puede utilizarse como compst para nutrir el suelo y evitar que éste pierda su fertilidad.
Plástico	Existen más de cien tipos de plásticos derivados del petróleo.	Proviene de una serie de empaques de productos: de limpieza, juguetes, bebidas carbonatadas, entre otros.

Fuente: Muy especial P&R.

3.1.22 La contaminación mundial

Se produce en todas partes del mundo, tanto en países desarrollados como en desarrollo, cuya magnitud es severa debido al crecimiento industrial el cual es incontrolable. Los siguientes cuadros nos dan un indicador de la realidad del problema (Televisa, MX. 2008).

Cuadro 6 Países que más basura producen.

País	Kilos Per Capita
Irlanda	760
Estados Unidos	740
Islandia	730
Noruega	700
Australia	690
Dinamarca	670
Suiza	660
Luxemburgo	650
España	650
Alemania	640

Fuente: Muy especial P&R.

Cuadro 7 Los lugares más contaminados del mundo.

Lugar	Habitantes En Riesgo
Sumgait, Azerbaiyán	275,000
Linfen, China	3 millones
Tianying, China	140,000
Sukinda, India	2.6 millones
Vapi, India	71,000
La Oroya, Perú	35,000
Dzerzhinsk, Rusia	300,000
Norilsk, Rusia	134,000
Chernobyl, Ucrania	5.5 millones
Kabwe, Zambia	255,000

Fuente: Muy especial P&R.

3.1.23 La contaminación nacional

La situación del medio ambiente nacional es deplorable por muchas razones del caso, ya que no existe una coordinación para enfrentar la problemática de los desechos que se producen a diario, es por ello que en cualquier rincón del país se puede observar montículos de basura como los que a continuación se presenta:



Figura 12 La cuenca de los ríos transformados en foco de contaminación.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2011.

3.1.23.1 Principales puntos de contaminación del municipio de Chichicastenango

El área urbana cuenta con aseo municipal, cubriendo 450 hogares de los 2500. Recolectan 5 camionadas de basura, lo que equivale 10,227.27Kgs. Por semana, a un costo de Q. 10.00 a Q. 20.00 al mes, dependiendo la categoría de la vivienda.

Según informe del ministerio de ambiente y recursos naturales, (citado por Segeplan), en el año 2006, en el municipio se reportan 18 basureros clandestinos, con un aumento considerable en los últimos 5 años, por el incremento poblacional y de los comercios.

Las áreas rurales, reportaron que cada comunidad tienen un lugar donde tirar su basura, la mayoría la depositan en los barrancos y alrededor de los ríos. La basura es trasladada a basureros clandestinos, sin ningún tratamiento ni disposición final y por falta de autorización o reconocimiento de autoridad competente. El cuadro No. 8 lista los lugares de los basureros clandestinos (Segeplan, GT. 2005).

Cuadro 8 Basureros Clandestinos, Chichicastenango, El Quiché.

No.	Basureros Clandestinos Aldea/Comunidad	Longitud	Ancho	Área en mts ²
1	Salida Quiejel	100	30	3000
2	Chujupen	30	8	240
3	Salida Sepelá	30	10	300
4	Carretera a Lotificación Santo Tomás	45	17	765
5	Carretera a Lotificación Santo Tomás	50	20	1000
6	Lotificación Santo Tomás	15	6	90
7	Escuela de Ciencias Comerciales	22	10	220
8	Cementerio barranco lado Oeste	35	31	1085
9	Cementerio barranco lado Este	35	30	1050
10	Chijtinimit "A"	40	30	1200
11	Chijtinimit "B"	25	20	500
12	Carretera a Lotificación Pachoj cutillo	40	28	1120
13	Carretera frente, barranco El Tesoro	61	30	1830
14	Carretera curva, barranco El Tesoro	20	12	240
15	Carretera curva, barranco El Tesoro	15	19	285
16	Carretera A El Tesoro, La Pedrera	30	21	630
17	Carretera A El Tesoro, a Quiejel	10	7	70
18	El Mirador	34	3	102
TOTAL				13,727

Fuente: Plan de Desarrollo Chichicastenango, Quiché, 2010.

Guatemala considerada como la eterna primavera, su riqueza natural se pierde en una forma acelerada por la ausencia de proyectos o propuestas concretas que se encaminen a darle solución al problema, los cuales deben incluir temas ambientales para que en un futuro cercano contemos o recuperemos nuevamente los recursos naturales, cuyo valor es incalculable y aprovecharlas en una forma sustentable o amigable.



Figura 13 Los recursos naturales conservan su equilibrio, si se utilizan racionalmente.

Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2011.

3.1.24 La inquietud de la población nacional sobre el problema de la contaminación

- **Deterioro de la naturaleza.**

La tala ilícita, basura por todos lados, fuentes de agua agotadas y explotación minera, son los factores negativos para el medio ambiente.

La destrucción de la cobertura boscosa, los promontorios de basura en toda la geografía nacional y el agotamiento del agua, son los problemas ambientales que inquietan a la población Guatemalteca.

- **Basura y contaminación**

De acuerdo a la encuesta realizada por la empresa Vox Latina para Prensa Libre, en todo el territorio nacional del 20 al 25 de marzo último, el 26.8% de los encuestados consideran que la

principal dificultad de este problema que enfrenta el país es la deforestación. La segunda es la proliferación de la basura 25.6%, y la tercera, el agotamiento de los mantos acuíferos 21.3%.

Según este estudio, el 54.8% de los pobladores tira la basura lejos de su casa o la quema, mientras que el 35% la deposita en un basurero municipal. Solo el 2.8% la entierra y el 2% la clasifica.

En tanto que el informe de la comisión para el manejo de desechos sólidos del Ministerio de Medio Ambiente, menciona que el país genera a diario entre seis mil y siete mil toneladas métricas de desechos sólidos. El departamento que más basura produce es la ciudad de Guatemala, 29.4%; le sigue Quetzaltenango 6.2% y Huehuetenango 5.2%.

Otros problemas, además de las anteriores según los entrevistados en dicho estudio, es la contaminación del aire 12%, de los lagos 7.1%, y la destrucción de la capa de ozono 2.9%. También falta de tratamiento de aguas negras, la carencia de educación ambiental, la extinción de la flora y fauna, la minería no controlada y la quema de la basura.

Además agregaron que, los sectores productivos que más contaminan el ambiente son los automotores 36.9%, las industrias 33.7%, y el ser humano con sus desechos el 13.9%.

3.1.25 La situación ecológica no es prioridad estatal

Expertos aseguran que la protección del medio ambiente no se incluye y nunca esta en la agenda principal de los que gobiernan y han gobernado el país, lo cual es referido por los entrevistados, quienes afirman que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), hace poco o casi nada al respecto.

El 87.8% de los encuestados por Vox Latina no esta conforme con el trabajo que lleva a cabo el MARN. El 46.3% dice que este Ministerio hace poco, y el 41.5% responde que casi nada, solamente el 12.3% considera que hace mucho.

3.1.26 Institucionalidad desarticulada

De acuerdo con los ambientalistas, que las administraciones gubernamentales han descuidado los recursos naturales renovables y no renovables del país. No han entendido ni dimensionado la importancia de la riqueza natural con que cuenta Guatemala (Prensa Libre, GT. 04 – 11 - 2010).

3.1.27 La importancia de aprovechar los recursos naturales del país

Dado el potencial o la disponibilidad de los recursos naturales, un buen aprovechamiento de los mismos se obtienen muchos beneficios en bien de los que dependemos de ellos, evitando que se de tanto desequilibrio al medio ambiente, lo cual impacta en la salud humana.

- **Población, alimentación y agricultura**

Si se añade a la producción agropecuaria los productos procedentes de la pesca, el volumen total de alimentos permite actualmente proporcionar casi 2.000 calorías diarias a cada habitante del planeta. Pero los valores medios, en estadística, son muy engañosos: la humanidad dista mucho de estar uniformemente alimentada, y así, la región del África subsahariana apenas alcanza un suministro medio de 2.000 calorías diarias por habitante, mientras que en Estados Unidos y la Unión Europea se supera la media de 3.000.

Estas diferencias indican la distancia entre la desnutrición de amplias zonas del mundo agravada por la escasez de agua potable y los regímenes alimenticios de los países más ricos, con problemas frecuentes de salud derivados del exceso de ingestión de calorías.

La desnutrición crónica el hambre prolongada, con consecuencias muchas veces ya irreversibles afecta al 20% de la población mundial, en 93 países en vías de desarrollo. Esta situación no se debe, como se ha señalado ya, a una escasez global de la producción agraria; en muchos casos se debe a graves fenómenos naturales sequías, inundaciones, etc. Y a conflictos bélicos de larga duración. Sin embargo, la actual orientación de la agricultura a escala mundial también es responsable del hambre en los países más pobres; y por ello, asegurar la producción agraria no significa necesariamente asegurar la alimentación.

Ni siquiera puede afirmarse que, a la vista de los excedentes agrarios de los países industrializados, el problema podría resolverse distribuyendo estos excedentes hacia los países en vías de desarrollo: equivaldría a “pan para hoy, hambre para mañana”. La ayuda alimentaria sólo puede paliar parcialmente y de forma coyuntural, una situación de dependencia que tiende a agravarse y que tiene su origen en los profundos cambios registrados en la actividad agrícola y en el comercio internacional de alimentos. Por otro lado, el crecimiento de la producción agraria mundial se está ralentizando, y existen numerosas incógnitas sobre las posibilidades de mantener rendimientos agrarios elevados, debido al uso de tecnologías de fuerte impacto ambiental (Narbona, C. 1999).

- **Malaria caos en la sangre**

El mosquito Anopheles hembra puede inocular el parásito de la malaria cuando se alimenta de sangre humana. Cada año, cerca de 500 millones de personas la contraen y más de un millón muere. Por tal razón, en el presente estudio se aprovechó los envases plásticos para utilizarlo como recipiente para maceta o florero, que vendrá a contrarrestar la reproducción de dicho insecto en lugares como los cementerios que comúnmente se descuidan y por ello ponen en riesgo la salud de los habitantes que se ubican a los alrededores de dichos lugares.

Vivimos en un planeta de malaria. Quizá no lo parezca desde la posición ventajosa de los países en desarrollo, en los cuales se piensa que la malaria es un problema en su mayor parte resuelto, como en los casos de la viruela o la poliomielitis. En realidad, la malaria, paludismo o dengue, como también se le conoce, afecta hoy en día a más personas que nunca. Es endémica en 106 naciones, con lo cual se constituye en una amenaza para la mitad de la población mundial (National Geográfic. 2007).

- **Salud en macetas**

Las plantas contribuyen a reducir el estrés, eliminar toxinas del ambiente e incluso ayudan a pensar con mayor claridad.

Ya que la tensión provocada por el trabajo o cualquier otra circunstancia en la vida, ocasiona un incremento en las hormonas como el cortisol y la adrenalina, las cuales propician la fatiga, dolores de cabeza y espalda, entre otros síntomas. Por eso es recomendable contar con una variedad de plantas en casa, oficina o cualquier otro ambiente, que permite librarse de las toxinas que flotan en el aire que perjudican la salud, conocidos como compuestos orgánicos volátiles (COV), las cuales son causantes de muchos males del organismo humano tales como: mareos, fatiga, náusea, daños de riñón o hígado, incluso cáncer.

Todas las plantas filtran las toxinas del aire y ayudan a mejorar la concentración y habilidad cognoscitiva. (Televisa, MX. 2008).

3.2 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.2.1 La contaminación ambiental

El problema de la contaminación ambiental ocasionada por los desechos sólidos y líquidos a nivel nacional, es una situación muy incómoda en todas las comunidades respecto al manejo de los vertederos tanto legales como ilegales, que en su mayoría se exponen en las entradas y salidas de las mismas, como en el caso de la comunidad de Chumanzana, del municipio de Chichicastenango, departamento del Quiché.

3.2.2 Ubicación geográfica

La investigación se realizó en la Comunidad de Chumanzana, jurisdicción del municipio de Santo Tomás Chichicastenango, departamento del Quiché, situado a 2,450 metros sobre el nivel del mar, cuyas coordenadas son: 14° 51' 32" latitud norte y 91°06'00" longitud oeste, con valores promedios de temperatura de 21°C. Y precipitación promedio anual de 1,464 milímetros. Limita al norte con el caserío "Xecalibal", al sur con la "carretera interamericana", al este con el caserío "Chucalibal", y al oeste con La quebrada del caserío de "Sacbichol".

Dicha comunidad, se ubica a 22 kilómetros de la cabecera municipal de Santo Tomás Chichicastenango, con una población de 2,200 personas de 125 familias; de 6 a 11 personas por vivienda. Vía de acceso, carretera asfaltada y de terracería accidentada en regular estado (Ver mapa anexo).

3.2.3 Aspectos generales de la comunidad

- **Etimología de Chumanzana:**

Proviene de la palabra "Chu" que significa "lugar"; "Manzana" significa árbol parecido a la manzana. El nombre de la comunidad fue designado por personas aproximadamente en el año 1900, considerado como puntos de encuentro para viajeros.

- **Tenencia de la tierra:**

El área se caracteriza con tenencia minifundista, con medios de producción rudimentarios, empleando las técnicas agrícolas prevalecientes en la región. Como resultado del uso de tales medios y prácticas agrícolas tradicionales, la productividad es baja y los suelos se agotan al cabo de cierto tiempo, sobre todo porque gran número de minifundios se encuentran en tierras de muy fuerte inclinación.

- **Actividad socioeconómica:**

La principal fuente de trabajo de la población rural en el área de estudio, es el empleo agropecuario en las parcelas familiares; el tamaño muy reducido de las fincas y la larga temporada de déficit hídrico, restringe la ocupación de la mano de obra disponible en el trabajo agropecuario. Las actividades no agropecuarias son muy difusas pero revisten solo una importancia modesta en la generación de ingreso para las familias rurales pobres. En efecto se trata, en la gran mayoría de los casos de actividades marginales, sin una capacidad real de transformarse en las principales fuentes de ingresos para las familias. Son pocos los casos de actividades productivas no agropecuarias realizadas a tiempo completas y que representan la fuente principal o exclusiva de generación de ingresos.

Dentro de las actividades agropecuarias, características de la región están: cultivo de maíz, frijol, haba, frutales deciduos (manzana, durazno guinda y ciruela) y la producción pecuaria mayoritariamente es de tipo familiar a baja escala, donde el objetivo principal es contar con una fuente extra de ingreso económico sin realizar mayores inversiones en instalaciones y manejo de las diferentes especies: ganado vacuno, porcinos y aves de corral. En producto secundario pero importante de esta producción es la generación de abono orgánico para la producción agrícola. Dentro las actividades no agropecuarias están: Los Tejidos, que se basa en la utilización de técnicas tradicionales como la utilización de telares de cintura, utilizados sobre todo por mujeres y telares de pie. Para el tejido se utilizan hilos de algodón, y los productos se destinan al autoconsumo o se comercializan en pequeños volúmenes en los mercados locales.

- **Época de cultivo:**

Los cultivos predominantes en el área, lo constituyen los granos básicos hortalizas y frutas para el mercado local. El mes de febrero inicia la siembra de maíz, frijol, etc., por las condiciones favorables de humedad, aprovechan a desarrollar sus actividades agrícolas (Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH; 1959. Citado por Segeplan).

3.2.4 Descripción del material de investigación

El plástico es un material artificial versátil, para su síntesis se utiliza gas natural o petróleo crudo. El valor del plástico en la economía mundial depende de sus propiedades fisicoquímicas distintas a materiales naturales: elasticidad, maleabilidad, resistencia química y mecánica, impermeabilidad, resistencia a la corrosión, ductilidad, etc. Estas propiedades hacen del plástico una materia prima adecuada en ingeniería, en la fabricación de objetos diversos. Su manejo requiere de tecnología para su síntesis, reciclaje y disposición final.

En Guatemala las empresas viven del reciclaje, mientras en Europa, Sharon Steinmetz, de innovative Group, el trabajo lo hace el Estado y las personas separan por si mismas los desechos y los depositan en los distintos centros de acopio sin esperar dinero a cambio “Existe mayor conciencia, algún día será igual, comenta (El periódico, GT. 18 – 09 – 2010).

EL estudio sistematizado para la reutilización de los envases plásticos PET (polietileno-tereftalato), como propuesta para incorporarlos en las labores agropecuarias, especialmente para huertos familiares, usándolos como herramientas de apoyo, y evitar que éstos se sigan proliferando en los lugares inapropiados de la comunidad, considerados como componente de los vertederos clandestinos.

El envase plástico deja de ser útil después de consumir los productos que contiene, producidos en las industrias de bebidas gaseosas, posteriormente son desechos y finalmente llega a los basureros en la vía pública. En muchas comunidades del país estos materiales son incinerados, porque en la población no existe interés de coleccionarlos y comercializarlos en los centros de acopio de las ciudades mas cercanas, por su bajo costo considerándolo no rentable en comparación con otros materiales reciclables. Regularmente los pobladores aprovechan su valor energético para el cocimiento de alimentos o en la combustión para incinerar otros materiales; o sencillamente tirarlos a los vertederos, pero esto es un riesgo en la salud humana, ya que en su

composición química incluye el cloro como en el PVC, el cual produce gases tóxicos como las dioxinas que afectan al sistema inmunológico, reproductor, endocrino o nervioso.

La materia prima del plástico es el petróleo, considerado como un recurso no renovable.



Figura 14 Los envases plásticos en la economía mundial.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2011.

4. OBJETIVOS

4.1 General

Generar información básica para la reutilización, reducción y reciclaje de los envases plásticos PET (Polietilentereftalato) en la comunidad de Chumanzana, del municipio de Chichicastenango del departamento del Quiché.

4.2 Específicos

- Identificar los focos o puntos de contaminación en el área de estudio.
- Identificar los factores que generan la acumulación de los desechos plásticos.
- Determinar los factores que influyen en el no aprovechamiento de los desechos plásticos, que se generan a diario en la comunidad.
- Aprovechar el volumen de desechos plásticos PET (polietilentereftalato) y capacitar a los pobladores para la reutilización y aplicación en la producción agropecuaria y en otros usos.

5. METODOLOGIA

El desarrollo del presente estudio se procedió por varias etapas, las cuales integraron varias actividades, relacionadas con el aprovechamiento de los envases plásticos PET (Polietilentereftalato), el reconocimiento del área de trabajo, las entrevistas y posteriormente el análisis de cada actividad para el informe final. La duración del estudio fue de nueve meses, el cual se inicio en el mes de marzo y finalizó en el mes de diciembre del 2010.

5.1 Etapa de gabinete

5.1.1 Recopilación bibliográfica

Se consultó todo material relacionado con el tema a través de libros, revistas, periódicos, información digital, mapas topográficos y conferencias.

5.2 Etapa de campo

5.2.1 Delimitacion del área de estudio

Se realizó mediante visitas y caminamientos, con el apoyo de mapas cartográficos del instituto geográfico nacional IGN. Que fue de suma importancia para la ubicación definitiva del área de trabajo y la identificación de los focos de acumulación de los desechos plásticos.

5.2.2 Formularios de entrevistas

Se diseñaron formularios para realizar las entrevistas, con la finalidad de obtener toda la información necesaria acerca de la distribución y consumo de bebidas gaseosas por los agentes que participan en el movimiento comercial de la localidad, considerados como los protagonistas en la producción de la basura que alimentan los diferentes focos de contaminación, esto se desarrolló mediante un muestreo dirigido.

5.2.3 Talleres de capacitación

Esta actividad es fundamental para la ejecución de todo tipo de proyecto en las comunidades del país, para dicho estudio se procedió a desarrollar una serie de talleres, donde se resalto la importancia de nuestros desechos o basura como una oportunidad de desarrollo humano; durante todo el evento se produjeron una cantidad de herramientas y su aplicación en las diferentes actividades agropecuarias. Para dicha actividad se trabajó con una muestra de la población que consistió de 25 familias.

5.3 Etapa de análisis final del estudio

En esta etapa se procedió a la integración de cada una de las actividades, para dejar constancia de todo el evento y plantearlo como una propuesta para un mejor aprovechamiento de nuestros desechos o basura, que producimos de acuerdo a nuestras necesidades en la vida.

5.4 Aspectos generales

- **Unidades de observación**

Para el desarrollo del estudio, se tomaron 2 unidades primordiales en la proliferación de los envases plásticos PET (Polietilentereftalato), como empaques de productos distribuidos y consumidos en el área: El distribuidor y el consumidor.

- **Distribuidor**

Es la persona física o moral que se encarga de colocar o poner, el producto al mercado a disposición del consumidor.

- **Consumidor**

Es la persona física o moral que compra para usar, disfrutar, en una palabra, consumir cierto producto. (Salazar Leytte, J. 2001).

- **Cobertura**

Fueron investigados los distribuidores y consumidores de bebidas gaseosas de la comunidad de Chumanzana, del municipio de Chichicastenango, del departamento del Quiché. Se obtuvo una información parcial de los actores, por medio de un muestreo dirigido.

5.5 Variables a considerar

A continuación se describe las variables medidas en las unidades de observación, la cual analiza cada uno de los objetivos.

- **Foco de contaminación**

Es el área o sectores contaminados por basura de una comunidad, causado por sus pobladores.

- **La distribución y destino**

Es el proceso que lleva un producto desde su producción y consumo, con cada agente participante durante su comercialización.

- **Volumen en la comercialización**

Es el volumen de material plástico generado durante el consumo de productos, en el transcurso de la semana.

- **Eco – innovación**

Es el aprovechamiento de los materiales reciclables para una nueva oportunidad de uso.

5.6 EL muestreo

Se hizo un muestreo dirigido (no probabilístico), en el cual se seleccionó a los informantes, a partir de su ubicación geográfica en la comunidad y de acuerdo al conocimiento del investigador.

El muestreo se definió de acuerdo a la ubicación de los pobladores tomando como referencia los puntos cardinales de la comunidad y por medio del camino principal que atraviesa el centro de la población de norte a sur. Posteriormente se confirmó la participación de 25 familias para proceder con dicho estudio.

Definición de la muestra

El universo del estudio

La totalidad de las unidades que componen dicho universo, las cuales fueron conformados por las 125 familias de la comunidad de Chumanzana del municipio de Chichicastenango del departamento del Quiché.

Marco de muestreo

Son todas las unidades familiares de la comunidad de Chumanzana que consumen bebidas gaseosas, cuyos recipientes se proliferan como desechos o basura y se convierten en fuente de contaminación.

Muestra

25 Familias que se seleccionaron para realizar la actividad de la reutilización de los envases plásticos de bebidas gaseosas (Pope, JL. 1981).

Determinación del volumen de materiales plásticos

En esta etapa se determinó el volumen medio de material plástico producido semanalmente, por los consumidores.

Cuantificación de las utilidades que generan los desechos plásticos

Para esto se procedió a demostrar la elaboración de variedades de utensilios que se pueden obtener de los envases plásticos, que posteriormente se utilizaran en las diferentes actividades agropecuarias en los huertos familiares para una mejor producción.

Agentes de producción de materiales plásticos

Los agentes o protagonistas del proyecto de la reutilización de los envases plásticos en los cultivos de los huertos familiares de la Comunidad de Chumanzana, fueron los siguientes: Los comerciantes o detallistas de bebidas gaseosas y los consumidores de dichos productos, las cuales son los generadores primarios de basura.

Descripción de las actividades de los agentes participantes en la producción de basura

En esta sección, se mencionará la acción de cada agente de la producción de los desechos plásticos.

Comerciante o detallista:

Este agente tiene un papel importante en la producción de desechos plásticos, porque pone a disposición los productos envasados en su puesto de venta especialmente las bebidas gaseosas que es adquirido por los consumidores del lugar.

Consumidor:

Es el agente que se queda con un producto para su consumo, durante el proceso de comercialización, y es considerado como el generador de los desechos plásticos, después de consumir productos envasados, especialmente las bebidas gaseosas.

6. RESULTADOS

Para un mejor enfoque de los resultados obtenidos del presente estudio, se presenta una descripción de cada una de las actividades realizadas en la comunidad de Chumanzana.

6.1 Identificación de los focos de acumulación de desechos plásticos

Mediante caminamientos se identificaron los sitios o vertederos ilegales, donde se acumula gran cantidad de desechos sólidos entre ellos los envases plásticos, lo cual representa una amenaza en la salud humana, porque se ubican a lo largo y ancho de dicha comunidad, y no existe un vertedero autorizado por la entidad responsable, lo cual se considera como la causa principal de la mayoría de áreas contaminadas y la proliferación de roedores e insectos.



Figura 15 Muestra de envases plástico PET, en el área rural.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2010,
y Plastic Pollution Coalition, US. 2011.

6.2 La contaminación comunitaria

La contaminación se inicia en los hogares porque en la mayoría de los mismos, utilizan los desechos plásticos para la producción de energía que sirve para el cocimiento de los alimentos incinerándolos junto a la madera que extraen del bosque que aun se conserva en la comunidad, esto representa el 68%; en tanto que un 20% lo incineran junto a otros desechos, y un 12% lo deposita en dichos vertederos o en la vía pública.

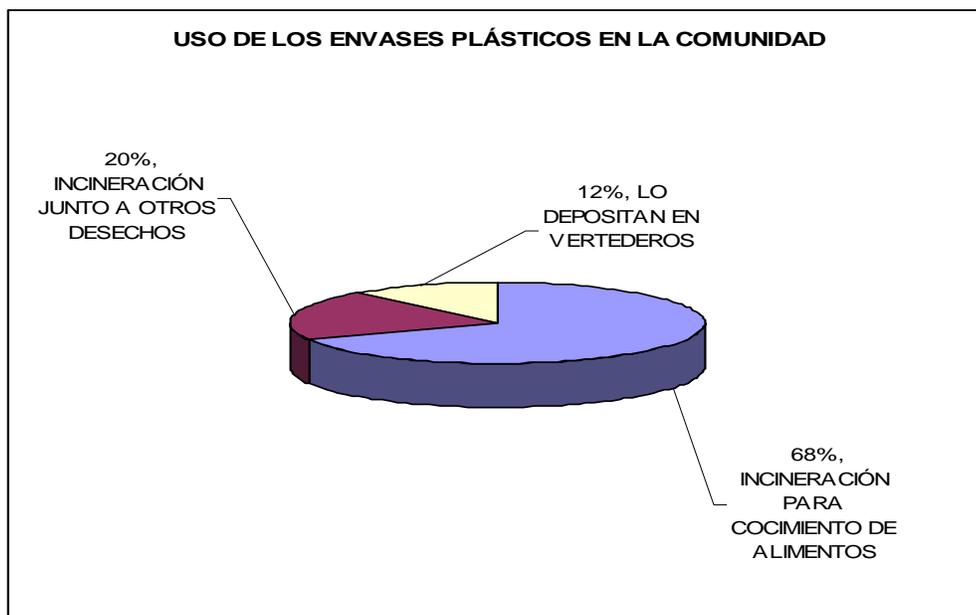


Figura 16 Uso inadecuado que se le da a los envases plástico en la Comunidad de Chumanzana.
Fuente: Canil Toño, P. 2010.

6.3 Identificación de los factores que generan los desechos sólidos

La participación social de las 25 familias entrevistadas, conformados por 172 personas; tomados como muestra de la investigación en la comunidad, 85 fueron hombres y 87 mujeres. De estos, el 57% del grupo femenino consumieron más gaseosas carbonatadas que los hombres, ya que éstos solo el 43% consumieron dichas bebidas. Según cuadro No. 9, se consumieron 135 gaseosas carbonatadas, esto nos da una pauta que en cualquier comunidad del país la demanda de dichos productos es alta, por consiguiente la basura se incrementa cada día.

Cuadro 9 Información de una muestra dirigido de 25 familias de la población de Chumanzana.

Familia	No. de Personas	Número De		¿Consumió Gaseosas En El Ultimo Mes?		Total De Gaseosas Consumidas	
		Hombres	Mujeres	Si	No	Cantidad	Global de Consumo
1	5	2	3	3	2	3	9
2	7	3	4	7	0	2	14
3	6	2	4	0	6	0	0
4	5	3	2	5	0	2	10
5	8	3	5	3	5	2	6
6	6	4	2	0	6	0	0
7	5	3	2	0	5	0	0
8	10	5	5	0	10	0	0
9	7	3	4	7	0	1	7
10	8	4	4	0	8	0	0
11	6	3	3	6	0	2	12
12	8	5	3	5	3	2	10
13	7	4	3	4	3	2	8
14	8	4	4	0	8	0	0
15	7	2	5	0	7	0	0
16	6	2	4	4	2	2	8
17	9	5	4	0	9	0	0
18	7	3	4	4	3	3	12
19	6	2	4	6	0	1	6
20	6	3	3	3	3	2	6
21	7	4	3	7	0	1	7
22	6	4	2	6	0	2	12
23	9	5	4	0	9	0	0
24	7	3	4	0	7	0	0
25	6	4	2	4	2	2	8
Total	172	85	87	74	98		135

Fuente: Datos obtenidos de la encuesta realizada en la "Comunidad de Chumanzana".
Por Canil Toño, P. 2010.

Para una mejor información se procedió a la recolección de todo tipo de envases plásticos, posteriormente se hizo la clasificación de acuerdo al tamaño, la cual se demostró su aplicación en las diferentes actividades del lugar.



Figura 17 Recolección y aplicación de los envases plásticos.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2010.



Figura 18 Algunas herramientas y su aplicación en los cultivos.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2010.

6.4 Factores que influyen en la no reutilización de los desechos plásticos

Los factores son varios, pero los que más influyen en el problema, es la ausencia de información básica orientado al manejo y aprovechamiento de los empaques plásticos PET (polietilentereftalato), también esta la inacción de las organizaciones o entidades locales, y la ausencia de proyectos productivos por parte de entidades gubernamentales y de la iniciativa privada en pro del medio ambiente a nivel nacional.

6.5 Revalorización de los envases plásticos PET (Polietilentereftalato).

La comunidad de Chumanzana como cualquier otra comunidad del país, es vulnerable a la contaminación por tal razón se desarrollo con mucho optimismo el presente estudio, relacionado con la reutilización de los desechos plásticos en las actividades agropecuarias de la localidad.

Con la implementación del uso de los envases plásticos como barrera muerta en el contorno de los tablonces para el cultivo de hortalizas, se procedió a definir el área disponible, y el número de envases necesarios para un tablón de 1.20 mts. por 3. Mts., lo cual se determinó que se requieren 70 envases de 3 litros de volumen, y se multiplica por las 25 familias participantes esto nos da un total de 1,750 unidades para la construcción de dicho tablón. Pero de acuerdo al cuadro 9, se obtuvo una producción mensual de 135 envases, lo cual nos manifiesta que existe un déficit para la construcción del tablón, entonces se consumiría todos los envases plásticos en los vertederos, evitando con ello la proliferación y la mala imagen de las comunidades del país.

6.6 Aplicación de los envases reciclables en la producción agropecuaria.

Como producto de los talleres o capacitaciones, donde se elaboraron una serie de herramientas que son indispensables en las labores agropecuarias, las cuales fueron utilizadas por las personas participantes del proyecto, de esta manera se da a conocer la importancia de los envases plásticos de las diferentes bebidas carbonatadas, haciendo énfasis en la grave situación de la contaminación ambiental, por lo que nuestros desechos o basura deben ser una fuente de desarrollo humano, evitando con esto el deterioro de los recursos naturales que es de mucha importancia en la vida de los seres vivos.

Cuadro 10 Descripción de las herramientas, obtenidas de los envases PET.

Utensilios o herramientas	Características	Usos agropecuario
 <p>Tamiz o cernidor reciclable</p>	<p>Consiste en un recipiente elaborado de diferente material: plástico, madera y metal; su forma es variable.</p>	<p>Sirve para realizar una selección de diferentes tipos de materiales: suelo, materia orgánica, arena, etc., para un buen medio de cultivo.</p>
 <p>Regadera reciclable</p>	<p>Su forma es regularmente cilíndrica, provista de un tubo con una flor en su extremo.</p>	<p>Su función principal, es para la realización de riego en los cultivos en todas las etapas de desarrollo de las plantas.</p>
 <p>Semilleros reciclables</p>	<p>Son pequeños contenedores que se pueden utilizar en los viveros para la reproducción de diversidad de plantas; elaboradas de plástico, cartón y duroport.</p>	<p>Permite obtener plantas con una porción de tierra en el momento del trasplante, evitando la ruptura de raíces.</p>
 <p>Mascarilla reciclable</p>	<p>Equipo de protección personal, elaborado con material plástico, cartón y telas de algodón.</p>	<p>Protege la salud del operador, en el momento de manipular y aplicar insumos agropecuarios y para otros usos de protección.</p>
 <p>Contenedores reciclables</p>	<p>Son estructuras de diferentes formas, que benefician a los medios de cultivo así como a las plantas.</p>	<p>Mantiene en buena forma y estado al medio de cultivo y por consiguiente plantas más robustas.</p>

Utensilios o herramientas	Características	Usos agropecuario
 <p data-bbox="235 506 521 537">Comedero reciclable</p>	<p data-bbox="618 304 1066 436">Son recipientes de plástico o metal, que se utilizan para depositar la alimentación de las aves de corral.</p>	<p data-bbox="1089 317 1500 520">Mantiene la alimentación limpia e higiénica, para un mejor aprovechamiento de parte de las aves de corral, evitando perdidas para una mejora en la economía.</p>
 <p data-bbox="240 837 513 869">Bebedero reciclable</p>	<p data-bbox="618 617 1066 749">Recipiente de material plástico o metal, que se utiliza para depositar el agua para las aves de corral.</p>	<p data-bbox="1089 617 1500 816">Conserva limpia e higiénica el agua, esto garantiza un buen aprovechamiento para una mejor producción y calidad de huevos, porque estos son en un 65% de agua.</p>
 <p data-bbox="224 1094 537 1125">Cosechador reciclable</p>	<p data-bbox="618 911 1066 1043">Es un recipiente que tiene forma de embudo, y provisto de un mango cuya longitud depende del árbol frutal a cosechar.</p>	<p data-bbox="1089 911 1500 1073">Impide que las frutas caigan y se golpeen durante la cosecha, garantizando una buena calidad y maduración de las mismas.</p>

Fuente: Elaborado por Canil Toño, P. 2010.

6.7 Aplicación de los envases reciclables en el cultivo de plantas ornamentales.

En cualquiera de las áreas de producción tanto agrícola como pecuaria, las herramientas son básicas para producir mejor, y es el caso del cultivo de plantas ornamentales la cual puede desarrollarse bajo invernadero y a campo abierto, considerados como oportunidades para implementar el uso de los envases plásticos y demostrar así la importancia de la basura.

Con la facilidad de manejar las plantas ornamentales y el uso de envases plásticos, se puede adecuar con los siguientes tipos de riego: por goteo superficial, por goteo subterráneo y por inmersión o capilar.

El uso racional del vital líquido durante la aplicación de riego en los diferentes sistemas mencionados, es fundamental para las plantas en su desarrollo, con esto se define la frecuencia de riego que puede ser cada 6 u 8 días, dependiendo de muchos factores de los cuales sobresalen los siguientes: Clima, suelo, tipos de plantas y contenedores o recipientes. Es necesario hacer uso de nuevas alternativas para una mejor relación con la naturaleza.

Macetas o floreros antimosquitos

Para eventos especiales se pueden elaborar una serie de diseños de macetas o floreros, para la decoración de cualquier acontecimiento, demostrando que con poca creatividad se puede reutilizar nuevamente los envases PET., con ello se puede inculcar una cultura de reciclaje en cualquier comunidad del país, debido a la crisis de contaminación que se vive y que puede ayudar en la economía de las familias evitando gastos en productos convencionales.

El suministro de agua en las plantas ornamentales es muy importante, pero es necesario velar por realizar un buen trabajo desde un cultivo hasta una maceta o florero, porque se puede correr riesgo si el riego se hace en forma desordenada, y se convierta en un criadero ideal para el mosquito *Aedes aegypti*, ya que los medios ideales para la reproducción de dicho mosquito son los estancamientos de agua desde un recipiente pequeño hasta un charco de grandes proporciones como los pantanos, y las inundaciones causado en la época de lluvia.



Figura 19 Maceta o florero antimosquitos, contrarresta la proliferación Del mosquito o zancudo.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2011.

Macetas antiestrés

Estos arreglos ayudan a contrarrestar el cansancio y agotamiento en las personas que laboran en las oficinas, los cuales son afectados en su rendimiento laboral. Pero con un poco de conocimiento, se puede proceder a reutilizar los envases plásticos para dichos arreglos.



Figura 20 Macetas antiestrés.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2011.

6.8 Aplicación de los envases reciclables en la elaboración de juguetes infantiles

Los niños al igual que los adultos tienen una opción de reutilizar los envases plásticos en sus pasatiempos, en la elaboración de una serie de juguetes y arreglos para plantas ornamentales, que los entretiene en los recreos de la escuela, y en los momentos de jugar en casa. Lo anterior es de suma importancia para desarrollar las habilidades en los juegos y se considera como un sano entretenimiento. Entre los juguetes y arreglos ornamentales que se pueden elaborar con dicho material están los siguientes: “Yo-yo, Trompo, Capihucho”, macetas con motivos infantiles, etc., Es por ello que se pueden desarrollar un sin número de actividades o proyectos con la basura que producimos todos los días, y todos tenemos una oportunidad de participar y evitar que se siga incrementando la contaminación de nuestro ambiente, que actualmente está impactando en todo el planeta. Por lo tanto, ahora es el momento de integrarnos y empecemos a participar en los proyectos que contrarresta el daño al medio en que vivimos.



Figura 21 Los envases plásticos PET, útil para una serie de productos.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2011.

6.9 Aplicación de envases reciclables en la producción de artesanía.

La actividad artesanal de cada lugar o país, es una representación del arte de la población que aprovecha la disposición de todo tipo de materia prima local, y que mejor si se inculca una nueva oportunidad a dicha población haciendo uso de los envases PET, que tanto abunda en los vertederos de las comunidades.



Figura 22 La reutilización una alternativa para la artesanía.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2011.

6.10 Comunidades rurales y la contaminación ambiental

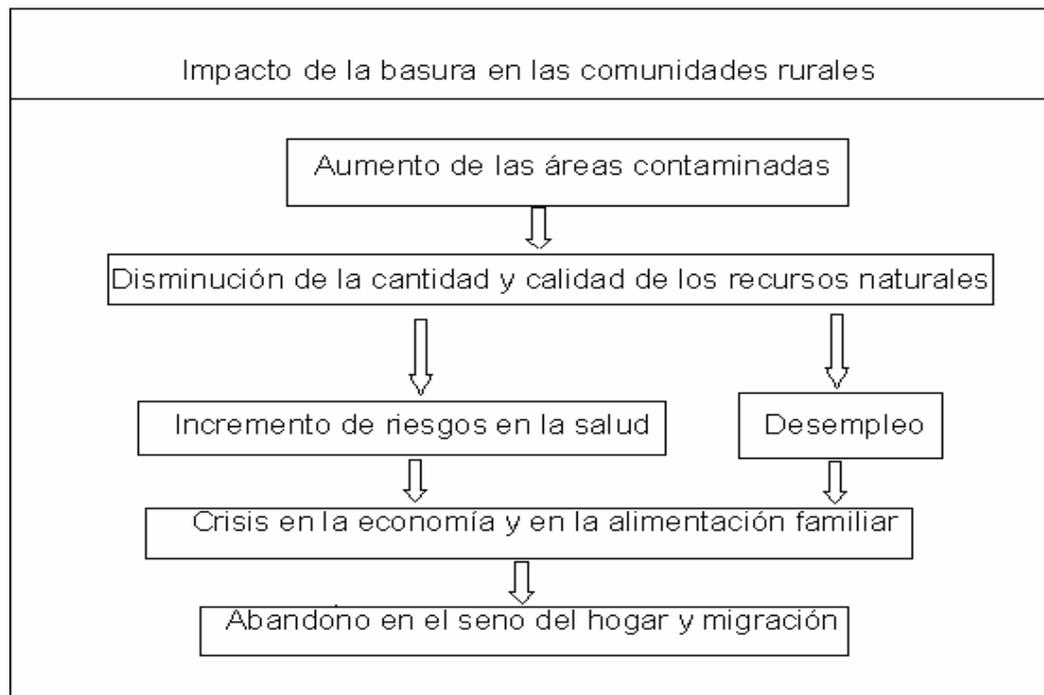
La población en general producimos una gran cantidad de basura de acuerdo a nuestras necesidades, y por lo común desconocemos las oportunidades que dichos desechos nos pueden proporcionar, las cuales son de mucho beneficio y evitar la crisis de la contaminación ambiental.

Para el presente estudio relacionado sobre el aprovechamiento de los envases plásticos que forman parte de los vertederos ilegales de las comunidades del país, el cual se desarrolló en la comunidad de “Chumanzana”, donde las personas participantes fueron en su mayoría mujeres de dicha comunidad se abocaron al llamado, y asistieron en cada uno de los talleres para aprender la aplicación de los envases en la producción agropecuaria e igual que en otras actividades de la vida diaria.



Figura 23 Participantes de los talleres y capacitación en la comunidad.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2010.

Cuadro 11 Las comunidades rurales y la contaminación ambiental.



Fuente: Canil Toño, P. 2011.

6.11 Eficiencia de las herramientas obtenidas de los envases plásticos PET

Los utensilios o herramientas agropecuarios son innumerables, pudiéndose obtener una cierta cantidad de los desechos plásticos, los cuales fueron de importancia en el desarrollo de las pequeñas producciones agropecuaria de la comunidad, y se comprobó una buena eficiencia de los mismos comparado con las convencionales de producción industrial, donde la diferencia es insignificante, desde una mascarilla de protección hasta un comedero de aves de corral.

El manejo de utensilios

Toda herramienta de trabajo, requiere de un debido manejo, y que ésta sea lo más ligero posible, fácil de operarla, y que permite una postura correcta para el tipo de trabajo que se realice.

El uso y mantenimiento

Para un correcto uso y mantenimiento de los utensilios, es necesario seguir algunas sencillas reglas:

- Usar cada utensilio para su función específica, para evitar el cansancio o dañar a las plantas.
- No abandonar los utensilios en el huerto, pues al permanecer expuestos al sol y a la lluvia pueden deteriorarse.
- Realizar con cuidado un mantenimiento regular de los utensilios, llevarlos siempre, tras el uso a un lugar seco, a ser posible a una caseta.
- Limpiar siempre cuidadosamente, eliminar los residuos de tierra (Santamaría, R. 2002).

Producción obtenida

Con la aplicación de las herramientas hechos de envases plásticos en cada una de las actividades agropecuaria, la producción obtenida en dicho estudio fue aceptable, principalmente en los contenedores porque éstos mantienen en forma el medio de cultivo, buena profundidad y suficiente humedad para un mejor desarrollo de las plantas.



Figura 24 Contenedor de envases, para un mejor desarrollo y Protección de los cultivos.

Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2010.

Época de producción

La actividad agropecuaria es fundamental para las poblaciones del país aunque en pequeña escala como los huertos familiares, y la utilización de los envases plásticos como una alternativa para tener cultivo todo el año, ya que en la comunidad el clima es favorable para el desarrollo de los cultivos y no se tiene mayor dificultad en labrar los suelos porque siempre se mantienen húmedos.

6.12 Ingreso económico de las personas del proyecto

La actividad desarrollada en dicha comunidad favoreció en la economía de las participantes, porque anteriormente su producción agrícola no es de mucha diversidad y con pocas oportunidades en el mercado local; con el proyecto se mejoró la dieta alimenticia y obtuvieron excedentes para poder comercializarlos en la localidad.

Con el afán de apoyar a las beneficiarias, se les doto de semillas hortícolas y asistencia técnica; demostrando la aplicación de las herramientas elaboradas con envases plásticos, que anteriormente no se daba porque no se contaba con una información básica respecto al tema.

6.13 La Alimentación y la agricultura

El sistema actual en que se desarrolla la agricultura nacional, no es garantía para la alimentación de la mayoría de los pobladores del país, ya que se mantiene un sistema tradicional con poca diversidad de cultivos, y por ende la alimentación no es el adecuado para la población, existe un déficit en la dieta alimenticia y eso impacta en muchos habitantes de las comunidades, donde no se ha podido desarrollar algo concreto en el sistema de cultivo y que con el tiempo dicho problema será irreversible.

6.14 El papel fundamental del uso de envases plásticos en un huerto familiar

El huerto tiene un múltiple de beneficios:

Como una fuente de suministro de variedad de vegetales para el consumo familiar y garantizar la seguridad alimentaria de la población.

- Mejorar los ingresos económicos del hogar.
- Como una formación de aprendizaje en los cultivos, valores medio ambientales y de sostenibilidad.
- Como “huerto jardín”, ayuda a un entretenimiento para una forma de combatir el estrés.



Figura 25 Contenedores preparados para cultivos de hortalizas.
Fuente: Fotografía Canil Toño, P. 2010.

6.15 La respuesta de la población participante del presente ensayo

En el inicio del estudio se manifestó mucha inquietud o dudas, pero durante el trayecto todo fue mejorando y entendiendo la oportunidad que se tiene de nuestros desechos o basura, que a diario generamos en nuestros hogares o lugares de trabajo, en los centros educativos y las entidades que están al servicio de la población en general.

Con todo lo desarrollado con los envases plásticos, se considera una oportunidad para la población nacional, ya que en dicha Comunidad no se desarrollaba una actividad similar al presente ensayo y por consiguiente, se manifestaron muy complacidas porque fue de buen provecho para sus pequeñas producciones agropecuarias y evitar con ello la contaminación ambiental del lugar, la cual quedaron muy agradecidas y esperando una próxima oportunidad de seguimiento a dicho estudio, la divulgación del mismo se desarrolló en el Idioma Quiché, al que pertenece o se desenvuelve socialmente dicha comunidad.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 En la comunidad de Chumanzana, todos los vertederos son ilegales y se consideran como focos o puntos de contaminación; se ubican en las entradas, salidas, centro, áreas de cultivo, en general las cuencas de los ríos.
- 7.2 Los factores que generan la acumulación de los desechos sólidos son: la proliferación de productos envasados en material plástico PET (polietilentereftalato) especialmente las de bebidas carbonatadas comúnmente llamadas gaseosas, siendo las más proliferantes en el entorno de la comunidad y el desorden en la acumulación de la basura plástica y el no reciclaje de los desechos por los productores, intermediarios y consumidores.
- 7.3 Los factores que inciden en el no aprovechamiento de los desechos plásticos son varios, pero los que impactan en el problema son: ausencia de información básica que oriente al manejo y aprovechamiento de los empaques plásticos de desecho; la inacción de las organizaciones y entidades locales, así como la ausencia de proyectos productivos por parte de entidades gubernamentales y de la iniciativa privada en pro del medio ambiente a nivel nacional.
- 7.4 Se realizaron seis reuniones de capacitación e informar sobre el tema de la reutilización de los desechos plásticos PET (polietilentereftalato), y varias visitas de apoyo técnico en cada uno de los huertos de las participantes, confirmándose de esta manera el interés que le dieron al proyecto y su aplicación, en el cual se obtuvieron resultados satisfactorios en cada una de las actividades desarrolladas.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1 Mediante entidades locales como las municipalidades, que tienen bajo su responsabilidad de velar por las necesidades de la población en general, deben construir y legalizar vertederos para un mejor manejo y aprovechamiento de los desechos sólidos que se producen a diario en las comunidades, evitando con ello la proliferación de más vertederos ilegales y el incremento de la contaminación del medio ambiente.
- 8.2 Es necesario que las entidades encargadas de velar por el medio ambiente a nivel nacional, haga una convocatoria a organizaciones o personas particulares, para que participen con propuestas que contrarresten los daños ecológicos y encaminarse para un mejor ambiente, donde nuestros desechos o basura sean materia prima para incluirlos en las actividades tanto agropecuarios como en otros que beneficien la economía familiar.
- 8.3 Las entidades encargadas de la educación nacional, deben promover en el pensum de estudio un curso relacionado al manejo y aprovechamiento de todo tipo de desechos que se genera en el país, para que en el futuro se puede ver resultados positivos para el planeta tierra.
- 8.4 Dar seguimiento a las capacitaciones relacionadas con temas ambientales, especialmente el de “reutilización de los desechos plásticos” PET (polietilentereftalato) en las actividades agropecuarias y otras de beneficio económico para la población de las diferentes comunidades del país.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Angulo, A. 2008. Conoce los eco símbolos. Selecciones del Reader's Digest, MX, Junio:46-51.
2. Bigas, J. 1992. 50 cosas sencillas que tu puedes hacer para salvar la tierra. Barcelona, España, Blume. 104 p.
3. Castelló, I. 1994. Los bosques del planeta. Barcelona, España, RBA Editores. 128 p.
4. Cochran, GW. 1985. Técnicas de muestreo. México, CECSA. 513 p.
5. CONADES (Comisión Nacional para el Manejo de Desechos Sólidos, MX). 2004. Marco jurídico e institucional. Guatemala, GIRE SOL (Gestión Integral de Residuos Sólidos). 34 p.
6. COPXIG (Consejo del Pueblo Xinca de Guatemala, GT). 2011. Pueblos de Guatemala: Guatemala, IBIS. Prensa Libre, Guatemala, noviembre, 10:Superlamina 13/16.
7. Díaz Serrano, T; Espi Guzmán, E; Funtecha Recino, A; Jiménez García, JC; López Gálvez, J; Salmerón Cano, A. 2001. Los filmes plásticos en la producción agrícola. Madrid, España, Mundi-Prensa. 320 p.
8. El Periódico, GT. 2010. El plástico vecino incomodo pero necesario. El Periódico, Guatemala, septiembre 18:18.
9. Escuela para Todos, CR. 2009. Agua limpia para la vida. México. p. 28-31.
10. Freís, C. 2005. El reciclado de plásticos. Morelia, Michoacán, México. SDUMA (Secretaria de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente). 27 p.
11. Globus Comunicación, ES. 1994. Mi jardín. Madrid, España. 82 p.
12. Grupo Industrial EEC, GT. 2010. Ocupándonos por mejorar tú ambiente. Guatemala, Reciclados de Centro América. Desplegable 2 p.
13. Guía Verde, GT. 2010. El reciclaje y el sobre consumo. Revista Ecológica no. 502:12-13.
14. Holdridge, LR. 1987. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
15. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 1.
16. INE (Instituto Nacional de Ecología, MX); CENICA (Centro de Investigaciones de Ecosistemas de la UNAM, MX). 2007. Las 3Rs reducir, reusar y reciclar. Guatemala, Cooperación Triangular Guatemala-México-Alemania / GIRE SOL (Gestión Integral de Residuos Sólidos). 48 p.

17. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2001. Mapa del municipio de Chichicastenango: cartografía. Guatemala. 1CD.
18. Luttmann, GR. 1990. Como criar gallinas. Buenos Aires, Argentina, El Ateneo. 139 p.
19. Mabres, M. 2000. Uso de pulverizadores. Barcelona, España, CEAC. 159 p.
20. Narbona, C. 1999. Agricultura y medio ambiente. Madrid, España, Galaxia Gutemberg. 128 p.
21. National Geográfico, US. 2007. Medio ambiente. México, Televisa. 84 p.
22. Plastic Pollution Coalition, US. 2011. La verdad detrás del plástico. US. 1 CD.
23. Pope, JL. 1981. Investigación de mercados. Colombia. Norma. 390 p.
24. Prensa Libre, GT. 2006. Reciclaje. Prensa Libre, Revista Domingo, Guatemala, febrero, 26:34.
25. _____. 2008. Números de la basura. Prensa Libre, Revista Domingo, Guatemala, junio 29: 34.
26. _____. 2010a. Ciencia ilustrada. Prensa Libre, The New York Times, Guatemala, abril, 4: 6.
27. _____. 2010b. Comuna tira basura en orilla de afluyente. Prensa Libre, Guatemala, diciembre 22:42.
28. _____. 2010c. Envase plástico quiebra resistencia del vidrio. Prensa Libre, Guatemala, agosto 8:20-21.
29. _____. 2010d. Situación ambiental deterioro de la naturaleza. Prensa Libre, Guatemala, noviembre 4:3.
30. _____. 2011a. Alcaldes no tratan los desechos. Prensa Libre, Guatemala, julio 4:46.
31. _____. 2011b. Los peligros del plástico. Prensa Libre, Guatemala, julio 17:8.
32. Prieto Bolívar, CJ. 2001. Manejo y transformación práctico-económico de basuras. Bogotá, Colombia, Fundación Universidad Central. 135 p.
33. Salazar Leytte, J. 2001. Como iniciar una pequeña empresa. México, CECOSA. 162 p.
34. Santamaría, R. 2002. Preparar el terreno para cultivar. Barcelona, España, Ediciones Folio. 48 p.
35. Secretaria de Medio Ambiente. MX. 2009. ¿Qué es la lluvia acida?. Selecciones del Reader's Digest, MX, Mayo:11.
36. SEGEPLAN (Secretaria General de Planificación, GT). 2005. Estrategia de reducción de la pobreza. Guatemala, SEGEPLAN, Unidad Técnica. 11 p.

37. Simmons, C; Táran, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1,000 p.
38. Televisa, MX. 2008. Ecología. México, Muy Especial P&R. 96 p.
39. _____. 2008. Salud en macetas. Prevención, MX, Mayo:54-56.
40. Williams, C. 2005. Bolsas de plástico plaga mundial. Selecciones del Reader's Digest, MX, Marzo: 90-94.



Vo.Bo. Rolando Barris

ANEXOS

Boletas de apoyo para obtener información

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETALLISTAS

Lugar:

Fecha:

Detallista:

Datos correspondientes de un mes de ventas de bebidas gaseosas.

Compra			Venta	
Semana	Presentación del Producto	Cantidad	Cantidad	Forma
1	3-2.5-2-1.5lts.- 600ml			
2	3-2.5-2-1.5lts.- 600ml			
3	3-2.5-2-1.5lts.- 600ml			
4	3-2.5-2-1.5lts.- 600ml			

1.- ¿Cuántas veces le surten de producto al mes? : _____

2.- ¿El consumidor prefiere el producto frío o al tiempo? : _____

3.- ¿Las empresas le facilitan algún aparato para el producto? si___No_____

4.- ¿Su promedio de compra por visita? : _____

5.- ¿La presentación del producto que mas se vende? : _____

6.- ¿El día de la semana que tiene mas venta? : _____

Observaciones: _____

Boletas de apoyo para obtener información

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMÍA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL CONSUMIDOR

Lugar:

Fecha:

Consumidor:

Datos correspondientes de un mes de consumo de bebidas gaseosas

Consumidor de bebidas gaseosas		
Semana	Presentación del producto	Cantidad
1	3 - 2.5 – 2 - 1.5lts. - 600ml	
2		
3		
4		

- 1.- ¿Cada cuando consume bebidas gaseosas?: _____
- 2.- ¿Qué presentación le conviene comprar?: _____
- 3.- ¿Su consumo es por emergencia o por tradición?: _____
- 4.- ¿Cree que consumir demasiado es dañino para la salud?: Si ____ No ____
- 5.- ¿Cuántos miembros componen su familia?: _____

Observaciones: _____

Mapa de la República de Guatemala, del Departamento del Quiché, del Municipio de Chichicastenango y de la Comunidad de Chumanzana.

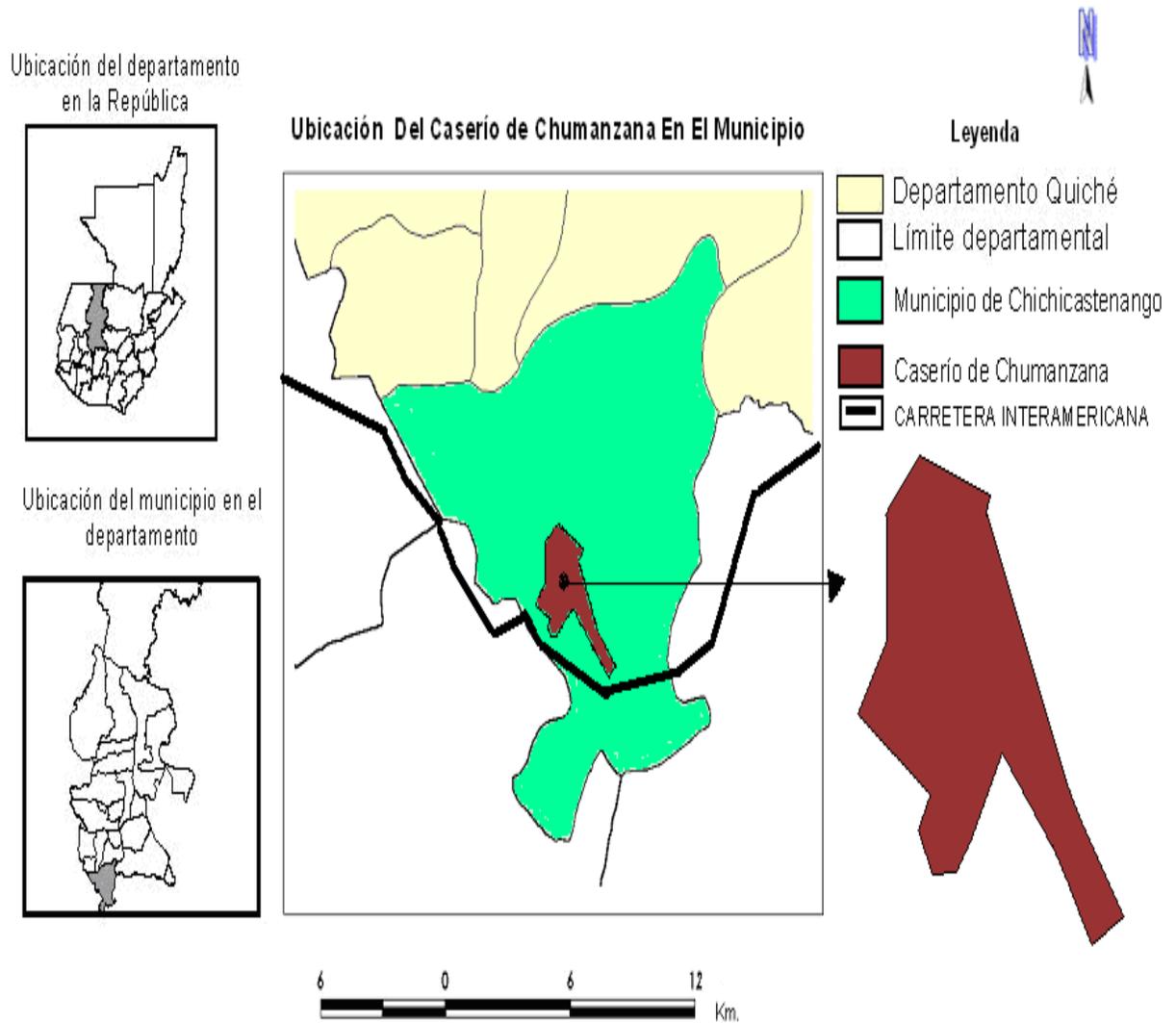


Figura 26 Mapa de ubicación.

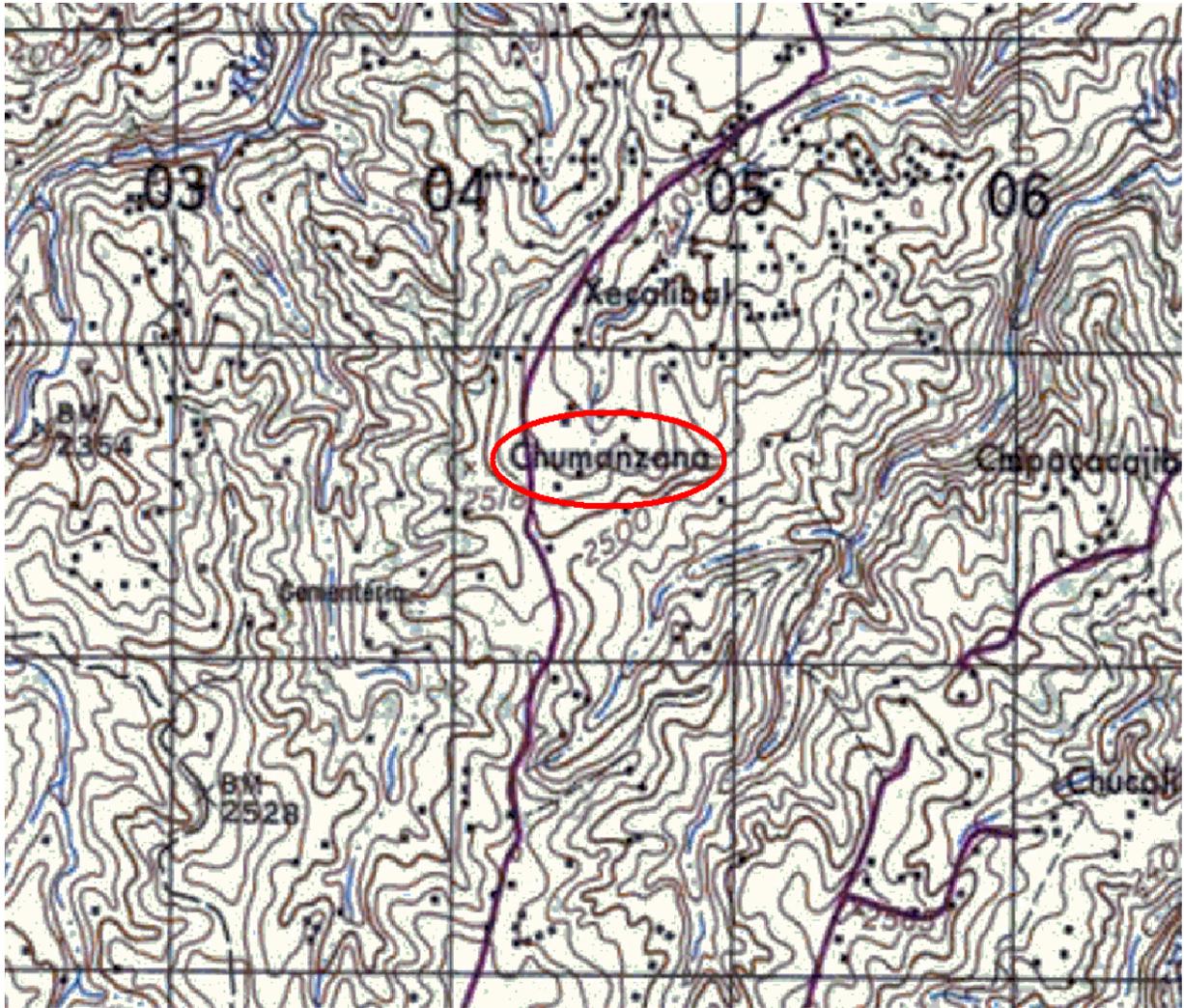
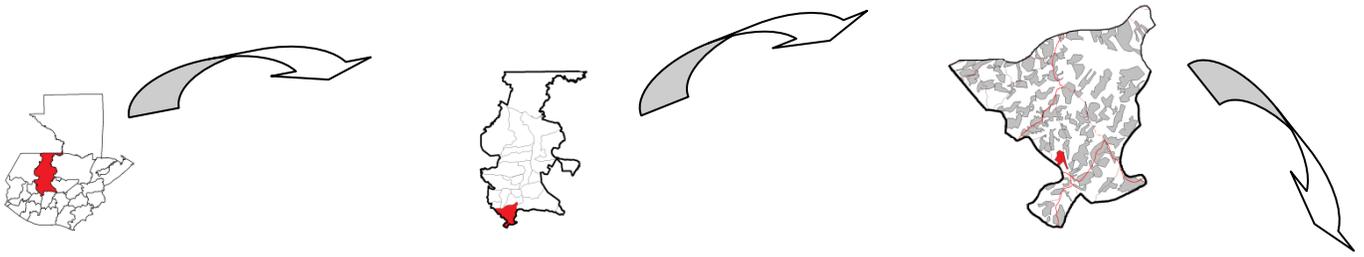


Figura 27 Mapa de localización.



Figura 28 Imagen Satelital de la comunidad.

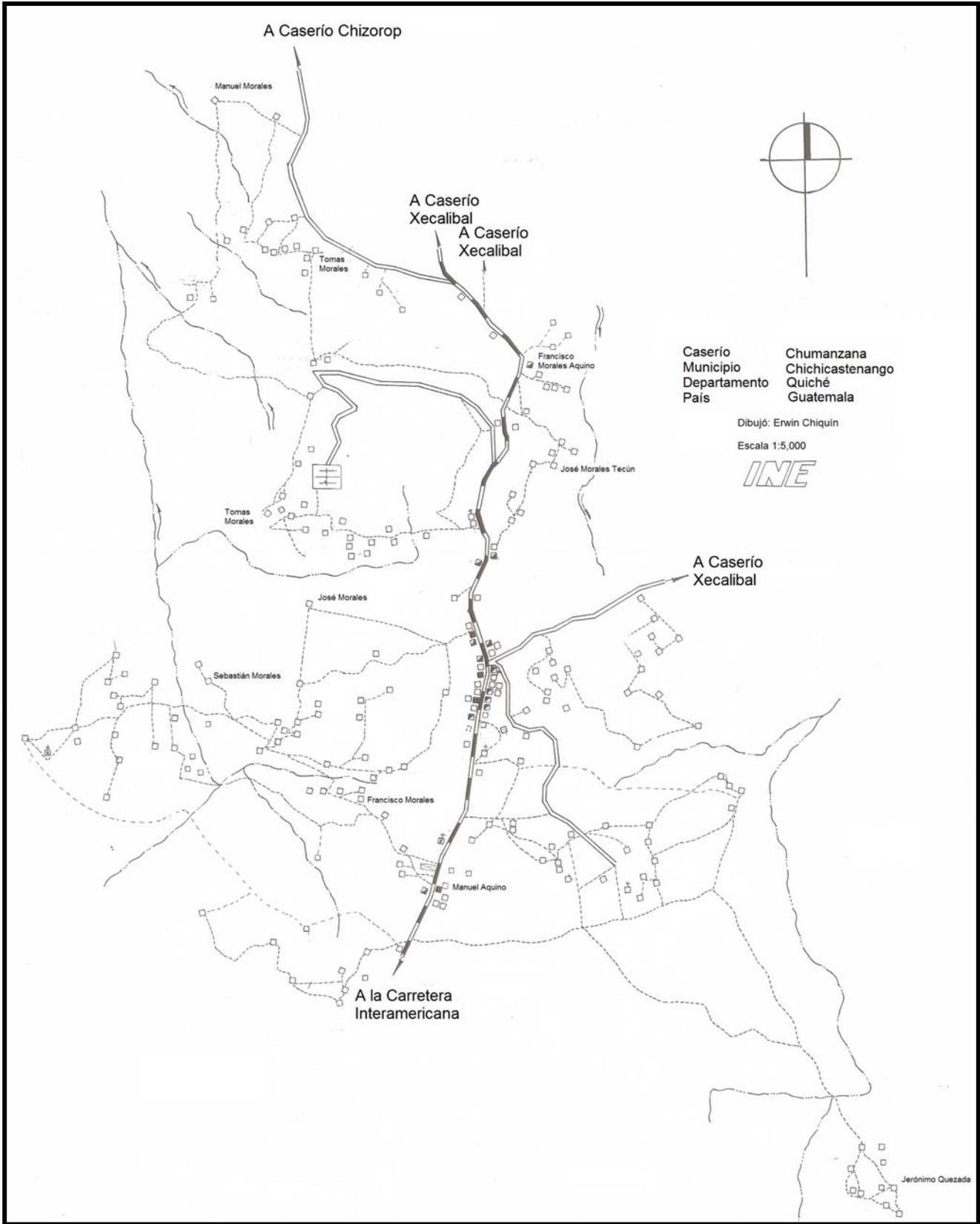


Figura 29 Mapa de Ubicación.



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



REFIIA06/12

TITULO DEL DOCUMENTO: "SISTEMATIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE REUTILIZACIÓN DE ENVASES PLÁSTICOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, DE LA COMUNIDAD DE CHUMANZANA, DEL MUNICIPIO DE CHICHICASTENANGO, DEL DEPARTAMENTO DEL QUICHÉ, GUATEMALA, C.A."

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: PRUDENCIO CANIL TOÑO
 CARNÉ: 8310767

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Dr. David Monterroso Salvatierra
 Ing. Agr. Harold Hanani Sagastume

Los asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, enmarcado en el "PROGRAMA EXTRAORDINARIO PARA LA REALIZACIÓN DE TESIS DE GRADO PARA LA CARRERA DE INGENIERO AGRÓNOMO", Aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Agronomía, según el Punto Cuarto del Acta No. 43-98 de sesión celebrada el 17 de septiembre de 1,998.

Dr. David Monterroso Salvatierra
 ASESOR

Ing. Agr. Harold Hanani Sagastume
 ASESOR

MSc. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
 DIRECTOR IIA.



IMPRIMASE

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
 DECANO



Cc:Control Académico
 Archivo