

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

POTENCIAL DE RECUPERACIÓN DEL TETRA BRIK® PRESENTE EN RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE UN SECTOR DE SAN BERNARDINO – PARROQUIA SAN BERNARDINO.

Tutora: Prof. Rebeca Sánchez

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por las Brs.:
Funes Villavicencio, Verónica Gabriela
Rodríguez Acosta, Rocío del Amazonas
Para optar al Título de
Ingeniero Civil

Caracas, Mayo del 2008.

ACTA

El día 30 de Mayo de 2008 se reunió el jurado formado por los profesores:

Rebeca Sánchez

Henry Blanco

Milagros Lara

Con el fin de examinar el Trabajo Especial de Grado titulado: "POTENCIAL DE RECUPERACIÓN DEL TETRA BRIK® PRESENTE EN RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE UN SECTOR DE SAN BERNARDINO – PARROQUIA SAN BERNARDINO".

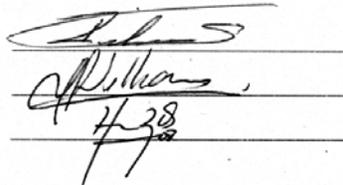
Presentado ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela para optar al Título de **INGENIERO CIVIL**.

Una vez oída la defensa oral las bachilleres hicieron de su Trabajo Especial de Grado, este jurado decidió las siguientes calificaciones:

NOMBRE	CALIFICACIÓN	
	Números	Letras
Br. Verónica Gabriela Funes Villavicencio.	20	Veinte
Br. Rocío del Amazonas Rodríguez Acosta.	20	Veinte

Recomendaciones:

FIRMAS DEL JURADO



Caracas, 30 de Mayo de 2008.

DEDICATORIA.

A mi mamá, que con su ejemplo y apoyo incondicional, me brindó siempre el aliento para seguir adelante, para ti todo mi éxito en esta importante meta alcanzada.

A mi papá, que siempre has sido mi modelo a seguir, con tus sabios consejos y apoyo en todo momento, fuistes fundamental para la culminación de este éxito. Te adoro.

A mis hermanos Ana, y Julio por ser parte importante en mi vida, y que siempre podrán contar conmigo, quiero desearles lo mejor en sus carreras, que muy pronto serán mis colegas. Los quiero mucho.

A mi bebe precioso Simón, que siempre me has llenado de alegría y mucho amor cada instante que estoy junto a ti, eres demasiado especial para mi.

A mis Abuelas Meri y Carmen, que son seres ejemplares, las dos son muy significativas y especiales. Les dedico éste triunfo, las quiero mucho.

Funes Verónica.

Dedico este trabajo especial de grado a mis padres: Humberto y Ana, a mis hermanos: María Alejandra, Juan Bautista, Humberto José y Luís Alejandro; así como también a todos mis tíos, mis primos y a la memoria de mis abuelos: Doña María y Don Rafael, ya que fueron ellos mi motivación y apoyo durante toda la carrera.

Rodríguez Rocío.

AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad Central de Venezuela que siempre la he considerado como la mejor de todo el país y a través de esta casa de estudio hoy veo coronado este triunfo.

A mi tutora, la profesora Rebeca Sánchez, quien nos ha guiado con sus amplios conocimientos en la elaboración de este trabajo.

A mi compañera de tesis Rocío Rodríguez, por la ayuda prestada en nuestro trabajo.

A los habitantes de la Parroquia San Bernardino, en especial a Ana Lasso, que con su participación y colaboración fueron de gran apoyo para la culminación de este trabajo especial de grado.

A Diana y Alejandra que siempre las he considerado como mis hermanas, las quiero muchísimo y gracias por su apoyo incondicional.

A mis amigas de la resi, que hemos compartido momentos inolvidables a lo largo de toda mi carrera.

A la familia Dorante, por brindarme su apoyo, cordialidad y cariño, que fueron muy importantes en la culminación de mis estudios.

Funes Verónica.

A Dios, por llenarme de vida y darme la oportunidad de vivir este momento.

A todos aquellos profesores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, especialmente a los de la escuela de Ingeniería Civil que durante los últimos años de mi carrera me instruyeron para resolver cualquier problema que se me podría presentar en mi vida como estudiante y así poder destacarme en mi vida profesional.

A mi tutora Rebeca Sánchez por orientarme en la realización de este trabajo especial de grado.

A mi compañera de tesis Verónica Funes por tener la constancia, perseverancia y la paciencia suficiente que nos llevaría a culminar este trabajo especial de grado.

A los habitantes de la Parroquia San Bernardino que nos brindaron su tiempo al responder las encuestas y formar parte de la muestra seleccionada para realizar este trabajo.

A mis familiares y amigos que siempre estuvieron a su disposición para ayudarme en cualquier momento.

Rodríguez Rocío.

Funes, Verónica – Rodríguez, Rocío

**POTENCIAL DE RECUPERACIÓN DEL TETRA BRIK® PRESENTE
EN RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE UN SECTOR DE SAN
BERNARDINO – PARROQUIA SAN BERNARDINO.**

Tutor Académico: Prof. Rebeca M. Sánchez de L.

Trabajo Especial de Grado. Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería.

Escuela de Ingeniería Civil. 2.008, nº pág. (140).

Palabras Clave: Desechos Sólidos, Materiales Reciclables, Tetra brik®.

Resumen. Los desechos sólidos generados en las diversas actividades humanas, son un problema ambiental a nivel mundial y una de las estrategias más efectivas para contribuir a resolver la problemática asociada a estas descargas, es la recuperación y aprovechamiento de algunos materiales. Para la implantación de una opción de esta naturaleza es imprescindible verificar la posibilidad de disponer el material a recuperar en las cantidades y con las características adecuadas a fin de asegurar la sustentabilidad de la iniciativa. En esta oportunidad se pretende estimar el potencial de recuperación de Tetra brik®, como una primera fase en el desarrollo de un proyecto de investigación financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV cuyo propósito es la elaboración de tableros a base de Tetra brik® el cual es un material con el cual están elaborados los envases de bebidas de larga duración. Se aprovecho la oportunidad para saber el potencial de recuperación de otros materiales reciclables secos, producidos en la actividad residencial y comercial en sectores urbanos.

A tales efectos se escogió un sector de San Bernardino – Parroquia San Bernardino del Área Metropolitana de Caracas, donde con el apoyo de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo y el análisis de la información asociada a factores demográficos, socioeconómicos y condiciones del medio físico natural, entre otros,

se pudo establecer los diferentes estratos sociales y generar información correspondiente a cada estrato identificado. Adicionalmente se diseñó y aplicó un instrumento (encuesta) que permitió además de identificar la presencia de los diferentes materiales, conocer la disposición de los residentes y comercios a participar en el programa de separación y recuperación de los materiales y las modalidades bajo las cuales lo harían. Con base en la cuantificación de los desechos producidos por representantes del sector, se estimó el potencial de recuperación del Tetra brik[®] y otros reciclables secos presentes en los residuos sólidos del sector estudiado.

Los resultados muestran que la tasa de producción de desechos fue 2,03 kg/p.d; 2,72 kg/p.d y 1,75 kg/p.d en los estratos bajo, medio y alto respectivamente, obteniéndose para el caso específico del Tetra brik[®], tasas de producción bajas que en el mejor de los casos alcanzó 0,08 kg/p.d para estrato medio. En el sector comercial la producción de desechos sólidos varió entre 2,63 kg/d (taller) y 432,5 kg/d (franquicia de comida rápida), sin embargo la mayor producción de Tetra brik[®] se obtuvo en panaderías y hoteles (1 kg/d y 5 kg/d respectivamente).

Los potenciales de recuperación en residencias y comercios expresados en kg/día fueron, para el Tetra brik[®] 932,84 Kg y 9,42 Kg, el aluminio 1.270,72 Kg y 19,41 Kg, vidrio 2.988,68 Kg y 166,24 Kg, plástico 1.850,60 Kg y 701,24 Kg, papel 2.276,23 Kg y 180,97Kg cartón 190,32 Kg y 3.728,04 Kg en residencias y comercios respectivamente. Siendo el Tetra brik[®] el que presenta el menor potencial de recuperación en terminos de cantidades producidas comparada con otros reciclables secos. De acuerdo a estos resultados los materiales con posibilidad de recuperación son: vidrio, papel y plástico en el sector residencial, cartón en el comercial y en cuanto al Tetra brik[®], se propone aprovechar el proveniente del comercial y estratos medio y alto del sector residencial.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2. OBJETIVOS.....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.....	6
3. APORTES.....	7
CAPÍTULO II.....	8
4. MARCO TEÓRICO.....	8
4.1. Introducción.....	8
4.2. Objetivos y Principios del Desarrollo de un Sistema para el Manejo de los Desechos Sólidos Municipales... ..	11
4.3. El problema de los residuos.....	13
4.4. Importancia del Reciclaje.....	15
4.5. Parámetros para la elaboración de un método de separación y recuperación del Tetra brik®	15
4.6. Factores que Afectan la disponibilidad del material aprovechable.....	15
4.7. Materiales reciclables secos.....	16
4.8. Desechos sólidos secos, algunas recomendaciones para su reciclaje.....	17
4.9. Tetra brik®.....	20
4.10. Reducción, reutilización, y reciclaje del Tetra brik®	21
4.11. Población y muestra.....	22
4.11.1. Población.....	22
4.11.2. Muestra.....	22

6.4. Estimación del método de separación y recuperación del Tetra brik® presente en los residuos sólidos de un sector de San Bernardino. Parroquia San Bernardino.....	88
6.4.1. Sector residencial.....	89
6.4.1.1. Producción diaria de desechos totales....	90
6.4.1.2. Producción diaria de materiales reciclables.....	90
6.4.1.3. Producción total diaria de los desechos sólidos reciclables.....	93
6.4.1.4. Potencial de recuperación.....	95
6.4.2. Sector comercial.....	96
6.4.2.1. Producción diaria de desechos totales....	96
6.4.2.2. Producción diaria de materiales reciclables.....	97
6.4.2.3. Producción total diaria de los desechos sólidos reciclables.....	99
6.4.2.4. Potencial de recuperación.....	101
CAPÍTULO V.....	102
7. CONCLUSIONES.....	102
8. RECOMENDACIONES.....	104
9. REFERENCIAS.....	105
10. ANEXOS.....	107

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de los residuos sólidos.....	10
Figura 2. Estructura jerárquica de los elementos funcionales en el manejo de residuos.....	11
Figura 3. Imagen Satelital de la Parroquia San Bernardino.....	32
Figura 4. Vías arteriales de la Parroquia San Bernardino.....	41
Figura 5. Plano Diferentes clase sociales de la Parroquia San Bernardino.....	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Distribución de las diferentes ramas de actividades...	47
Gráfico 2.	Distribución de la población económicamente activa según su nivel de ingreso en la Parroquia San Bernardino	48
Gráfico 3.	Tipo de Generador.....	55
Gráfico 4.	Tipo de Edificación.....	56
Gráfico 5.	Número de habitantes por viviendas en el sector residencial.....	57
Gráfico 6.	¿Genera desechos sólidos?.....	58
Gráfico 7.	¿Cuánto Genera? (Número de bolsas).....	59
Gráfico 8.	Tipos de desechos sólidos generados.....	61
Gráfico 9.	¿Consume productos envasados en Tetra Brik®?.....	62
Gráfico 10.	Número de veces que consume productos que vienen en envases Tetra Brik® por semana.....	64
Gráfico 11.	¿Estaría de acuerdo con la implementación de un plan para la separación de los residuos sólidos?.....	65
Gráfico 12.	Colaboración para el plan de separación.....	66
Gráfico 13.	Modo para la separación de los desechos.....	68
Gráfico 14.	Disposición de abrir, limpiar, y empacar los envases antes de depositarlos en bolsas.....	69
Gráfico 15.	Frecuencia en acumular los residuos sólidos recolectados.....	70
Gráfico 16.	¿Estaría de acuerdo en formar parte de una cooperativa o cualquier organización comunitaria que se dedique a la recolección y limpieza de envases Tetra brik® y otros reciclables secos para ser vendidos como materia prima a empresas procesadoras?.....	72
Gráfico 17.	Tipo de organización que lleve a cabo un financiamiento para una cooperativa o cualquier organización comunitaria.....	74

Gráfico 18.	¿Estaría de acuerdo con la reutilización del Tetra brik® para producir una materia prima que se aplique en un producto para: sustituir la madera y usarse en la producción de muebles y/o como elementos más baratos destinados a la construcción?.....	75
Gráfico 19.	Elementos destinados a la construcción con Tetra brik® puedan ser utilizados por la comunidad para cubrir sus necesidades.....	76
Gráfico 20.	¿Pagaría una cuota adicional por la recolección de materiales reciclables?.....	78
Gráfico 21.	Ubicación de contenedores colocando todos los desechos o desechos separados.....	79
Gráfico 22.	¿Recibe el servicio de recolección de los desechos?..	80
Gráfico 23.	¿Cuántas veces por semana que reciben el servicio de recolección de los desechos?.....	81
Gráfico 24.	Labor desempeñada por los entes que se encargan de los desechos.....	82
Gráfico 25.	¿Paga la tarifa actual del servicio de recolección de basura?.....	84
Gráfico 26.	Desechos sólidos generados diariamente en la clase baja.....	91
Gráfico 27.	Desechos sólidos generados diariamente en la clase media.....	92
Gráfico 28.	Desechos sólidos generados diariamente en la clase alta.....	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Especificaciones para la comercialización de materiales recuperados de los RSM.....	19
Tabla 2.	Variables y parámetros para la caracterización de la Parroquia San Bernardino.....	24
Tabla 3.	Datos Sobre la Generación de Desechos.....	28
Tabla 4.	Distribución de comercios en la Parroquia San Bernardino.....	35
Tabla 5.	Población total y porcentaje por sexo, Parroquia San Bernardino.....	44
Tabla 6.	Número de personas según grupo de actividades.....	46

Tabla 7.	Distribución de la población económicamente activa según su nivel de ingreso en la Parroquia San Bernardino.....	47
Tabla 8.	Identificación de sectores del Municipio Libertador.....	50
Tabla 9.	Clasificación de viviendas por clases sociales.....	51
Tabla 10.	Tipo de generador.....	54
Tabla 11.	Tipo de edificación.....	55
Tabla 12.	Número de habitantes por viviendas en el sector Residencial.....	57
Tabla 13.	¿Genera desechos sólidos?.....	58
Tabla 14.	¿Cuánto Genera? (Número de bolsas).....	59
Tabla 15.	Tipos de desechos que generan con frecuencia.....	60
Tabla 16.	¿Consume productos envasados en Tetra Brik®?.....	62
Tabla 17.	Número de veces que consume productos que vienen en envases Tetra brik® por semana.....	63
Tabla 18.	¿Estaría de acuerdo con la implementación de un plan para la separación de los residuos sólidos?.....	64
Tabla 19.	Colaboración para el plan de separación.....	66
Tabla 20.	Modo para la separación de los desechos sólidos.....	67
Tabla 21.	Disposición de abrir, limpiar, y empacar los envases antes de depositarlos en bolsas.....	69
Tabla 22.	Frecuencia en acumular los residuos sólidos Recolectados.....	70
Tabla 23.	¿Estaría de acuerdo en formar parte de una cooperativa o cualquier organización comunitaria que se dedique a la recolección y limpieza de envases Tetra brik® y otros reciclables secos para ser vendidos como materia prima a empresas procesadoras?.....	71
Tabla 24.	Tipo de organización que lleve a cabo un financiamiento para una cooperativa o cualquier organización comunitaria.....	73
Tabla 25.	¿Estaría de acuerdo con la reutilización del Tetra brik® para producir una materia prima que se aplique en un producto para: sustituir la madera y usarse en la producción de muebles y/o como elementos más baratos destinados a la construcción?.....	75

Tabla 26.	Elementos destinados a la construcción con Tetra brik® puedan ser utilizados por la comunidad para cubrir sus necesidades.....	76
Tabla 27.	¿Pagaría una cuota adicional por la recolección de materiales reciclables?.....	77
Tabla 28.	Ubicación de contenedores colocando todos los desechos o desechos separados.....	78
Tabla 29.	¿Recibe el servicio de recolección de la basura?.....	79
Tabla 30.	¿Cuántas veces por semana?.....	80
Tabla 31.	Labor desempeñada por los entes que se encargan de los desechos.....	82
Tabla 32.	¿Paga la tarifa actual del servicio de recolección de desechos?.....	83
Tabla 33.	¿Cuánto Paga?.....	84
Tabla 34.	Número de personas por vivienda y el total de personas que habitan en la Parroquia por estratos sociales.....	85
Tabla 35.	Cantidades y porcentajes de los desechos generados diariamente.....	86
Tabla 36.	Tasa de Generación en los desechos en la Parroquia San Bernardino.....	87
Tabla 37.	Cuantificación de desechos sólidos en el sector comercial.....	88
Tabla 38.	Materiales reciclables generados diariamente.....	90
Tabla 39.	Cantidad de materiales reciclables secos generados en la Parroquia San Bernardino en Kg/día.....	94
Tabla 40.	Cantidad y potencial de recuperación de los materiales reciclables secos en la Parroquia San Bernardino.....	95
Tabla 41.	Producción diaria de desechos totales en los diferentes comercios.....	97
Tabla 42.	Producción diaria promediada de los recuperables secos generados por diferentes comercios.....	98
Tabla 43.	Producción de materiales reciclables generados por el sector comercial en la Parroquia San Bernardino.....	99
Tabla 44.	Producción total de materiales reciclables en la Parroquia San Bernardino.....	100

Tabla 45.	Cantidad de desechos sólidos generados por el primer generador clase baja.....	124
Tabla 46.	Cantidad de desechos sólidos generados por el segundo generador clase baja.....	124
Tabla 47.	Cantidad de desechos sólidos generados por el primer generador clase media.....	125
Tabla 48.	Cantidad de desechos sólidos generados por el segundo generador clase media.....	125
Tabla 49.	Cantidad de desechos sólidos generados por el primer generador clase alta.....	126
Tabla 50.	Cantidad de desechos sólidos generados por el segundo generador clase alta.....	126

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1.	Producción de desechos.....	15
Ecuación 2.	Producción por número de personas.....	93
Ecuación 3.	Potencial de recuperación.....	95
Ecuación 4.	Producción de desechos sólidos en el sector comercial.....	99

INTRODUCCIÓN

La recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos municipales, contribuyen al desarrollo social, promoviendo la conservación de los materiales y de los recursos. Asimismo, se puede plantear como una fuente de empleo e ingresos para el sector, protección de la salud humana, y en general, promover la calidad de los ambientes urbanos.

En el caso específico del Tetra brik[®] el proceso para su recuperación y aprovechamiento está poco desarrollado en Venezuela, pero sería recomendable ya que éste material aporta un volumen considerable en vertederos y rellenos sanitarios.

El Trabajo Especial de Grado pretende llegar a evaluar el potencial de recuperación del Tetra brik[®] y otros reciclables secos, como lo son el papel, aluminio, plástico, cartón y vidrio.

Con el propósito de delimitar la zona de estudio, se caracterizó la población de San Bernardino, se clasificó por estratos sociales, también se diseñó un instrumento (encuesta) para medir la cantidad de residuos sólidos generados, la disposición y participación de los habitantes en la implementación de un plan para la separación de los desechos sólidos, y así poder cuantificarlos, hasta llegar a evaluar el potencial de recuperación del Tetra brik[®] al igual que otros reciclables secos.

El presente trabajo de grado se ha estructurado de la siguiente manera; en el capítulo I, se presenta el planteamiento del problema, los objetivos a concretar y el aporte de este trabajo; en el capítulo II, se exponen las bases teóricas; en el

capítulo III, se presenta el método a emplear para el desarrollo del trabajo; en el capítulo IV, se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos por la aplicación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos; en el capítulo V, se exponen las conclusiones y las recomendaciones inherentes al estudio; y en el capítulo VI, se presentan las referencias bibliográficas y los anexos respectivos.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los desechos sólidos en su mayoría están constituidos por materiales que conservan sus atributos originales, por lo que pueden ser recuperados para su reciclaje y la elaboración de otros productos, ahorrando grandes cantidades de energía y dinero a quienes se ocupan de procesar materia prima y en general, al país. Entre esos materiales es de particular interés el envase de bebidas de larga duración Tetra brik[®], debido a que el proceso para su recuperación y aprovechamiento no es fácil, aportando así un volumen de residuos que son arrojados en vertederos y rellenos sanitarios.

El Tetra brik[®] es un producto de Tetra Pak, el cual hasta hace poco no era un material aprovechado, pero a comienzos de la década de los noventa, en Europa se empezó a procesarlo en un 100%, para recuperar la pulpa. Desde entonces, otros países en el mundo han continuado con la iniciativa ayudando así a la conservación del ambiente. Especialmente en Brasil que se desarrolla una moderna tecnología basada en el uso de plasma que permite separar el aluminio y el plástico del cartón de los envases. ORELLANA G. (2.005).

El Estado venezolano ha exigido a las empresas que trabajan con el Tetra brik[®], resolver el problema de la contaminación que producen estos residuos en un lapso perentorio, por lo que surge la necesidad de encontrar a corto plazo un uso viable a este material. Para el año 2.007, en Venezuela se comercializaron cuarenta mil toneladas (40.000 TM) de Tetra brik[®] (cifras TETRA PAK (2.007)) que significa una considerable cantidad de materia prima que más tarde se convertirá en desecho sin que este previsto algunos métodos para aprovecharla.

En la Facultad de Ingeniería se ejecuta un proyecto para desarrollar un proceso de elaboración de tableros a base de Tetra brik[®], lo cual implica identificar la presencia de este material en los desechos sólidos municipales.

A tales efectos se propuso escoger un sector de San Bernardino – Parroquia San Bernardino, que abarca diferentes estratos sociales de la población de Caracas. La elección de trabajar con este sector, se realizó en conjunto con la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, por su experiencia y conocimiento del mismo a través de proyectos ejecutados en esa zona.

El mencionado proyecto se inició en febrero del año 2.007, con el auspicio del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico – CDCH de la Universidad Central de Venezuela y debe culminar en Diciembre de 2.008.

El proyecto consta de varias fases 1.- Identificación del material, 2.- Elaboración de los tableros, 3.- Comprobación de las propiedades del material y 4.- Utilización de los tableros en la construcción de viviendas de interés social.

En este trabajo especial de grado se trabajó con la primera fase y además se aprovechó la oportunidad para identificar la presencia y potencial de recuperación de otros reciclables secos, como papel, cartón y vidrio; para combatir así el problema que generan éstos como residuos sólidos.

Las principales restricciones para la ejecución del estudio, fueron el acceso a las fuentes de información con respecto a los generadores del sector, y las dificultades para la medición directa de la cantidad de desechos generados. Para superar estas limitaciones se propuso diseñar un instrumento (encuesta) para ser aplicado por los líderes comunitarios del sector, con quienes se están realizando

los contactos correspondientes. Por otra parte, se propuso seleccionar unidades generadoras tipo, aplicar el procedimiento experimental para la separación y cuantificación de materiales recuperables y extrapolar los resultados al sector. La selección de la muestra de unidades generadoras se hizo con base en los resultados de las encuestas, los censos existentes para el sector y el apoyo de los líderes comunitarios.

Con la ejecución del trabajo se suministró información que de respuesta a las siguientes interrogantes ¿qué es posible recuperar?, de ser posible la recuperación ¿Cuánto se puede recuperar? y ¿Cómo implantar el sistema de recuperación?

De mostrar los resultados la inviabilidad de la recuperación de materiales, se evitará la ejecución de los esfuerzos e inversiones que requiere un proyecto de esta naturaleza.

2. OBJETIVOS

Objetivo General:

- Evaluar el potencial de recuperación del Tetra brik[®] presente en residuos sólidos municipales de un sector de San Bernardino. Parroquia San Bernardino.

Objetivos Específicos:

1. Caracterizar la situación actual de un Sector de San Bernardino en cuanto a variables demográficas, socioeconómicas, y urbanas.
2. Identificar la presencia de Tetra brik[®] y otros reciclables secos en residuos sólidos allí producidos.
3. Elaborar un método para la separación y recuperación del Tetra brik[®] y otros reciclables secos presente en los residuos sólidos de un sector de San Bernardino. Parroquia San Bernardino.
4. Estimar la producción de Tetra brik[®] y otros reciclables secos presentes en los residuos sólidos de un sector de San Bernardino. Parroquia San Bernardino.

3. APORTES

1. Para la Facultad de Ingeniería es de relevancia la elaboración de un método para separar y recuperar el Tetra brik[®] y otros reciclables secos presentes en los residuos sólidos.
2. Para la sociedad es importante porque fomenta la cultura del manejo de los residuos y aprovechamiento de materiales.
3. Para quienes presentan este trabajo especial de grado contribuye al desarrollo de un proyecto de alto impacto social como es el que se está ejecutando en la Facultad de Ingeniería.
4. La importancia de presentar este trabajo especial de grado para la Universidad Central de Venezuela es: 1.- Participar en la búsqueda de soluciones tecnológicas para la minimización de la generación de residuos sólidos, así como recuperación y reciclaje de materiales presentes en los desechos para usos alternos y beneficiosos. 2.-Desarrollar una línea interdisciplinaria entre la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo en la elaboración de este proyecto.

CAPÍTULO II

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Introducción.

Se ha considerado conveniente iniciar esta sección explicando los objetivos y principios del desarrollo de un sistema para el manejo integral de los desechos sólidos municipales, a fin de facilitar la comprensión de la evolución del proceso en materia de desechos. En el capítulo se presentan las bases conceptuales para el desarrollo del trabajo, abordando diferentes aspectos a considerar como los parámetros para la elaboración de un método de separación y recuperación de Tetra brik[®] y otros reciclables secos, así como los factores que afectan la tasa de producción, materiales reciclables secos y algunas recomendaciones para su reciclaje, finalmente se menciona el Tetra brik[®] y aspectos para la reducción, reutilización, y reciclaje del Tetra brik[®].

4.2. Objetivos y Principios del Desarrollo de un Sistema para el Manejo Integral de lo Desechos Sólidos Municipales.

Históricamente, la salud y la seguridad fueron las principales razones para plantear el manejo de los desechos sólidos municipales. Se hacían postulados como el siguiente: *...los desechos sólidos deben ser manejados de tal forma que se minimicen los riesgos a la salud humana...* Aun cuando la protección de la salud de la población urbana sigue siendo una de las prioridades fundamentales, particularmente en aquellos sectores pobremente atendidos, en la actualidad la sociedad demanda mucho más, exige la minimización de los efectos ambientales derivados del manejo de los desechos, surgiendo la necesidad de plantear un segundo objetivo como es promover condiciones para controlar la contaminación

ambiental y asegurar la sustentabilidad de los ecosistemas en las regiones urbanas.

Por otra parte, en la medida en que se toma conciencia de que el manejo de residuos sólidos municipales es un factor determinante en el desarrollo local, es posible proponer como un tercer objetivo, dar soporte al desarrollo económico urbano prestando servicios eficientes y promoviendo la conservación del valor de los materiales y de los recursos. Asimismo, se puede plantear como una fuente de empleo e ingresos para el sector.

En concordancia con estos planteamientos, los objetivos del sistema pueden ser:

- Proteger la salud humana.
- Promover la calidad de los ambientes urbanos.
- Apoyar la eficiencia y productividad de la economía local.
- Generar empleo e ingresos.

Un planteamiento de esta naturaleza implica que el sistema deberá conformarse atendiendo al ciclo de vida de los materiales, lo cual incluye producción, distribución y consumo, así como recolección y disposición de los desechos, tal como se ilustra en la Figura 1. Si bien es cierto que la prioridad inmediata es lograr una efectiva recolección y disposición, las estrategias de reducción y reciclaje son, a largo plazo, igualmente importantes. SÁNCHEZ, R. (2.007).

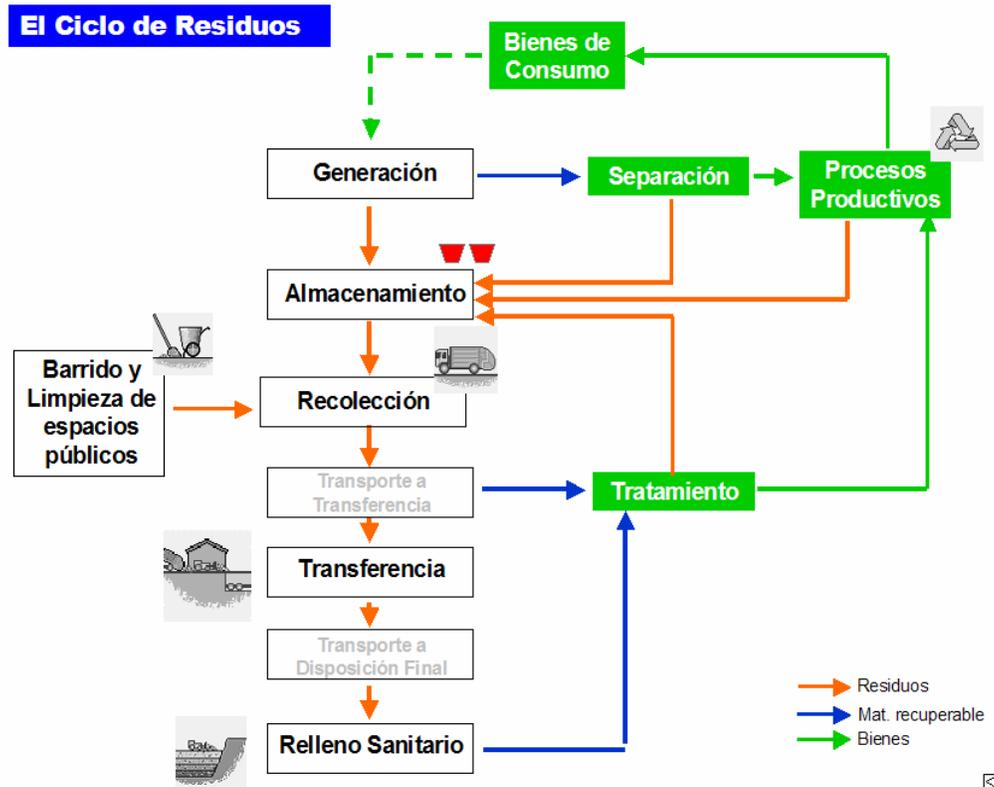


Figura 1. Ciclo de los residuos sólidos.

Fuente: SÁNCHEZ, R. (2.007).

Diversos autores afirman que el manejo integral de los desechos sólidos le da una nueva dimensión al enfoque conocido como la jerarquía en el manejo de desechos, el cual prioriza las opciones de manejo en un orden de preferencia que parte de la prevención de la generación (reducción en la fuente), reutilización (uso de recipientes retornables), "compostaje" y biodegradación, reciclaje de materiales, incineración con recuperación de energía, disposición final (relleno sanitario). Ver Figura 2. Sin embargo, la interpretación de este enfoque debe ser flexible y ajustarse a las realidades locales, así como tomar en consideración diversos elementos como son:

- No siempre el reciclaje de desechos es la mejor opción desde la perspectiva ambiental y económica.

- La selección de las combinaciones de formas de manejo de los desechos y de las prioridades que deben asignárseles, requiere de diagnósticos que permitan conocer las situaciones que privan en cada localidad respecto al tipo y cantidad de desechos que se generan, la infraestructura disponible o accesible para su manejo, los mercados de los materiales secundarios, entre otros.
- La factibilidad económica de las distintas modalidades de manejo de los desechos.
- Por lo anterior, la jerarquía debe ser vista más como un menú de posibles opciones de tratamiento, que como un esquema rígido para el manejo de desechos. SEMARNAP (1.999).



Figura 2. Estructura jerárquica de los elementos funcionales en el manejo de residuos
Fuente: SEMARNAP (1.999)

4.3. El problema de los residuos.

El problema de los residuos sólidos se origina desde los inicios de la especie humana. Pero en este periodo el problema de los residuos era prácticamente desconocido porque las actividades humanas estaban integradas en los ciclos naturales, y los subproductos de la actividad humana eran absorbidos

sin problemas por los ecosistemas naturales. No obstante, ya se plantearon problemas cuando la falta de planificación en la recolección de los residuos en los incipientes núcleos urbanos fue causa de plagas y epidemias que tuvieron un impacto terrible en la población.

Se empiezan a arbitrar las primeras medidas con vistas a tratar técnicamente el incipiente problema de los residuos, que se generan ahora en tal ritmo y son de tal naturaleza, como resultado de los nuevos procesos productivos, que ya no pueden asimilarse por los ciclos naturales como hasta entonces.

Pero es a partir del siglo XX y especialmente de su segundo tercio, con la expansión de la economía basada en el consumo, la cultura del usar y tirar, y los extraordinarios avances técnicos experimentados cuando el problema empieza a tomar proporciones críticas y a generar un gravísimo impacto en el medio ambiente, ya que cada vez es más difícil como deshacerse del volumen creciente de los residuos que se generan.

La mayoría de los residuos terminan convirtiéndose en desechos cuyo destino final es el vertedero o los rellenos sanitarios. Los vertederos y rellenos sanitarios son cada vez más escasos, trayendo consigo problemas sanitarios y ambientales por mencionar los más relevantes.

Los residuos sólidos urbanos están compuestos de los siguientes materiales, según UNED (2.007).

- Vidrio. Son los envases de cristal, frascos, botellas, etc.
- Papel y cartón. Periódicos, revistas, embalajes de cartón, envases de papel, cartón, etc.
- Tetra Brik[®]. Envases utilizados para la conservación de bebidas.

- Restos orgánicos. Son los restos de comida, de jardinería, etc. En peso son la fracción mayoritaria en el conjunto de los residuos urbanos.
- Plásticos. En forma de envases y elementos de otra naturaleza.
- Textiles. Ropas y vestidos y elementos decorativos del hogar.
- Metales. Son latas, restos de herramientas, utensilios de cocina, mobiliario etc.
- Madera. En forma de muebles mayoritariamente.
- Escombros. Procedentes de pequeñas obras o reparaciones domésticas.
- Aceites minerales. Procedentes de los vehículos ciudadanos.
- Baterías de vehículos.
- Residuos de material electrónico. Teléfonos móviles, ordenadores, etc.
- Electrodomésticos de línea blanca. Pueden contener CFC, perjudicial para la capa de ozono.
- Medicamentos.
- Pilas.
- Productos químicos en forma de barnices, colas, disolventes, ceras, etc.
- Termómetros.
- Lámparas fluorescentes y bombillas de bajo consumo.

4.4. Importancia del Reciclaje

El reciclaje es una alternativa altamente recomendada para mejorar el manejo de los residuos sólidos, ya que reduce las cantidades a procesar y disponer, ahorra energía y protege el medio ambiente.

La meta de cualquier proceso de reciclaje es el uso o reuso de materiales provenientes de residuos de importancia. El proceso de reciclaje comienza con una separación.

Existen tres actividades principales en el proceso del reciclaje, según FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE (s.f).

1. Recolección: Se deben juntar cantidades considerables de materiales reciclables, separar elementos contaminantes o no reciclables y clasificar los materiales de acuerdo a su tipo específico.
2. Manufactura: los materiales clasificados se utilizan como nuevos productos o como materias primas para algún proceso.
3. Consumo: Los materiales de desperdicio deben ser consumidos. Los compradores deben demandar productos con el mayor porcentaje de materiales reciclados en ellos. Sin demanda, el proceso de reciclaje se detiene.

En este contexto, la recolección es la etapa más importante en términos de costos dentro de la gestión de los residuos.

El sistema de recolección más satisfactorio que pueda proporcionarse a la población resultará después de un estudio cuidadoso en donde inciden numerosos factores como:

- Tipo de residuo producido y cantidad
- Característica topográfica de la ciudad
- Clima
- Zonificación urbana
- Frecuencia de recolección
- Tipo de equipo
- Extensión del recorrido
- Localización de la basura
- Organización de las cuadrillas
- Rendimiento de las cuadrillas
- Responsabilidades

4.5. Parámetros para la elaboración de un método de separación y recuperación de Tetra brik® y otros reciclables secos.

Para elaborar un método de separación y recuperación de Tetra brik® y otros reciclables secos presentes en los residuos sólidos, los parámetros de mayor importancia son: la cantidad de desechos producidos (Kg) y la población (habitantes). Esto, además de facilitar la interpretación de los datos, constituye la base fundamental para la planificación de sistemas a mediano y largo plazo.

El método para evaluar la tasa de producción consiste en relacionar la cantidad de desechos producidos, medida mediante la aplicación de alguna de las técnicas como son: conteo de carga, análisis de peso-volumen y balance de material, con el número de personas o unidad de producción del sector.

La forma de expresar la tasa de producción para una zona residencial es la siguiente:

Ecuación 1. Producción de desechos

$$\textit{Producción de desechos zona residencial} = \frac{\textit{Kg. desecho producido}}{\textit{habitantes} \times \textit{día}}$$

4.6. Factores que Afectan la disponibilidad del material aprovechable.

Los factores que influyen en la cantidad de reciclables secos en los residuos sólidos producidos están asociados por una parte a la tasa de producción -Ej: variables demográficas, y socioeconómicas- topografía y accesibilidad al sector atendido.

4.7. Materiales reciclables secos.

Son elementos generados en cualquier tipo de actividad y lugar, y que por sus características, los riesgos sanitarios asociados son menores. Por su naturaleza y características especiales, pueden ser aprovechados como materia prima en procesos productivos.

Algunos materiales recuperables en los desechos sólidos urbanos, son: Papel, cartón, vidrio, metales, plásticos y Tetra brik[®]. En este último se centra el trabajo, sin embargo interesa conocer sobre la presencia de otros materiales reciclables secos.

El número de clasificaciones depende de la posibilidad de cada quién, así como del tipo y cantidad de las diferentes clasificaciones de residuos que genere cada persona u hogar.

Algunos beneficios de la separación son los siguientes:

- Protección del medio ambiente.
- Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Ahorro de energía eléctrica.
- Disminución de la contaminación y de la generación de desechos sólidos.
- Reducción de focos de infección y enfermedades.
- Mejoramiento en las condiciones de trabajo de los recolectores, lo cual se reflejará en su salud y promedio de vida.
- Conservación de la belleza natural de los paisajes.
- Incremento en empleos relacionados con la recuperación de residuos.

Al separar los residuos antes de que se mezclen, puede reducirse considerablemente el volumen que ocupan.

4.8. Desechos sólidos secos, algunas recomendaciones para su reciclaje.

A continuación se identifican los constituyentes normalmente incluidos en las diferentes categorías de materiales reciclables secos y algunas recomendaciones para su separación y acopio:

Papel y cartón: Periódicos, revistas, cuadernos, bolsas de papel y cajas, así como servilletas de papel.

Recomendaciones:

- Procurar que estén secos y no tengan residuos orgánicos ni grasa.
- Desdoblar y acumular el papel (nunca arrugado o “hecho bola”).
- Al reciclar una tonelada de papel se salvan 17 árboles de gran tamaño, se ahorran 440 mil litros de agua, 7.600 Kw hora de energía eléctrica y 2 metros cúbicos de espacio en el relleno sanitario. El papel se puede reciclar hasta seis veces.

Vidrio: Botellas, frascos y cristales.

Recomendación:

- Enjuagar los envases que tengan residuos orgánicos. El vidrio es 100% reciclable en vidrio nuevo. Al reciclarlo, se ahorra 32% de la energía requerida para fabricar nuevo vidrio.

Plásticos: Bolsas, envases y piezas o artículos diversos sólo de plástico. Se utiliza para las botellas de plástico transparente de refrescos, agua, jugos y medicinas.

Recomendaciones:

- Vaciar el líquido y escurrir perfectamente el envase.
- De ser posible, quitar la etiqueta, el anillo y la tapa.

- Aplastar la base de la botella y después todo el cuerpo, esto sirve para ahorrar espacio en contenedores, rellenos y transporte.

Para conocer los tipos de plástico de los productos que consumes busca el símbolo con las flechas de reciclaje el número que aparece al centro, generalmente está en la parte inferior de los envases. Ésta es la codificación:

1. Polietileno Tereftalato PET
2. Polietileno Alta Densidad PEAD
3. Cloruro de Polivinilo PVC
4. Polietileno Baja Densidad PEBD
5. Polipropileno PP
6. Poliestireno PS
7. Otros plásticos

Metal: Latas, piezas y artículos diversos de cobre, latón, plomo y acero inoxidable. En esta categoría cabe destacar el aluminio utilizado en las latas de refrescos, cervezas y jugos.

Recomendaciones:

- Utilizar un imán para diferenciar el acero del aluminio; sólo el acero es atraído por el imán.
- Vaciar el líquido y enjuagar las latas ligeramente.
- Las latas de aluminio, apretarlas por los costados y comprimirlas con el pie.

En secciones anteriores se mencionó la conveniencia de la separación en el origen, como estrategia para mejorar la recuperación de materiales presentes en los residuos sólidos municipales, no obstante, dependiendo del objetivo de su recuperación, será necesario aplicar algunas operaciones y procesos que

permitan obtener materiales con los requerimientos de calidad aceptables para ser reciclados. A manera de ejemplo en la Tabla 1. se incluyen algunas especificaciones que deben cumplir los materiales recuperados para su comercialización.

Tabla 1. Especificaciones para la comercialización de materiales recuperados de los RSM.

Subproducto	Especificaciones de Compra
Cartón	<ul style="list-style-type: none"> • Seco • Limpio • Sin grapas, gomas y lazos
Papel	<ul style="list-style-type: none"> • Seco • Limpio • Sin gomas, ni grapas • Separado por tipo
Plástico	<ul style="list-style-type: none"> • Limpio • Sin mezcla de otros residuos • Separado por tipo para ciertos procesos • Molido • Granulometría requerida
Latas	<ul style="list-style-type: none"> • Limpias • Sin mezcla de otros residuos • Compactadas
Vidrio	<ul style="list-style-type: none"> • Limpio • Sin etiquetas • Separado por color • Separado por tipo para ciertos procesos • Molido • Granulometría requerida

Fuente: SÁNCHEZ, R. (2.007)

4.9. Tetra brik®.

Material para envases, normalmente rectangulares, fabricados con finas capas de papel, aluminio, plástico (polietileno) y pasta de celulosa laminada con polímeros de difícil degradación natural que, luego de un proceso de triturado se somete a altas presiones y temperaturas obteniendo lo que técnicamente se denomina multilaminado.

El plástico es para impermeabilizar los envases y el aluminio para evitar que la luz solar llegue a los alimentos y poderlos conservar bien. La unión de todos ellos hace de este envase un buen colaborador a la hora de conservar sustancias delicadas. (Según EDUCARED (s.f)).

Se utilizan para el envasado de refrescos, zumos, agua, vinos, salsas, productos lácteos y otros líquidos, por conservar bien los alimentos y tener escaso peso y una forma que facilita su almacenaje y transporte.

La gran innovación indiscutible del envase Tetra brik® es ofrecer la posibilidad de envasar el alimento asépticamente sin posibilidad de contaminación microbiana alguna durante su almacenaje y transporte. Además por su forma rectangular permite transportar con menos energía más producto. Esto supone un ahorro energético muy importante.

Al comparar la constitución de los envases de cartón para bebidas con los de Tetra brik®, se encuentra que en los primeros el papel representa un 75% de su peso. La composición de un Tetra brik® en peso es de 20,2 g en papel, 5,6 g en plástico de polietileno, 1,4 g de aluminio y 0,1 g de tinta. En definitiva, estamos ante un envase cuyos componentes son reciclables. Para ello hay varios procesos.

4.10. Reducción, reutilización y reciclaje del Tetra brik®.

Por la dificultad de separar el plástico y el aluminio no se pueden reciclar para producir nuevos "briks" pero se pueden utilizar sus componentes de la siguiente forma:

Primero el Tetra brik® se corta en trozos y se mezcla con agua caliente. De esta forma se extrae el cartón que contiene.

Las láminas de plástico y la de aluminio son sometidas a altas temperaturas, con lo que el plástico se quema como si fuera un combustible y queda aluminio fundido.

La separación de los envases Tetra brik® puede hacerse bien manualmente, bien a través de sistemas automáticos, que aprovechan el contenido en aluminio de este tipo de envases. Dichos sistemas generan campos magnéticos que rechazan los metales no férricos (como el aluminio) separándolos automáticamente del resto del envase.

Una vez que los envases Tetra brik® han sido separados, son enviados a las plantas de reciclado.

En otros casos, además de los procesos básicos que se utilizan para separar en los envases usados las fibras de cartón, del polietileno y aluminio está el hidrapulpado. El "hidropulper" se llena con agua y cartones de bebidas. La mezcla se agita entre 15 y 45 minutos hasta que se separan las fibras de papel, que quedan suspendidas en el agua, del polietileno y el aluminio. El polietileno y el aluminio son después retenidos por una serie de filtros que dejan pasar el agua y

las fibras de papel que se utilizan para nuevos productos de papel reciclado. La pulpa obtenida se utiliza para fabricar nuevos productos de papel.

4.11. Población y muestra

4.11.1. Población

La población se refiere, según HURTADO (2.000), al “conjunto de elementos, seres o eventos, concordantes entre sí en cuanto a una serie de características, de los cuales se desea obtener alguna información” (p.152). En un mismo sentido, también se puede afirmar que la población de una investigación está constituida por el “conjunto de seres o elementos en los cuales se va a estudiar el evento, y que además comparten, como características comunes, los criterios de inclusión; es a la población a quien estarán referidas las conclusiones del estudio” (Ob. cit).

4.11.2. Muestra

Es una porción de la población que se toma para realizar el estudio, la cual se considera representativa de la misma. Según HURTADO (2.000), para delimitar una muestra es necesario determinar o seleccionar cuales de las unidades de estudio de la población serán observadas, a esto se le denomina muestreo, y se lleva a cabo cuando la investigación no puede ser hecha con la población completa, sin embargo el propósito del investigador sigue siendo generalizar los resultados. Justamente, la representatividad de la muestra consiste en que los hallazgos hechos en la muestra puedan ser generalizados a todos los integrantes de la población.

CAPÍTULO III

5. MÉTODO

El método esencial utilizado es analítico ya que se analizaron materiales del tipo Tetra brik[®] para evaluar sus posibilidades de recuperación, así como también la de otros reciclables secos presentes en los residuos sólidos de origen municipal.

Según los objetivos planteados se realizó el método como se explica a continuación:

1. Caracterizar la situación actual de un Sector de San Bernardino- Parroquia San Bernardino en cuanto a variables demográficas, socioeconómicas, urbanas y características generales.

Se procuró saber las características del sector para delimitar las zonas de estudio.

Todos los datos constituyen insumos para conocer las posibilidades de generación de los materiales, disposición a participar, la producción, siendo de suma importancia para la ejecución del trabajo.

Las variables de interés y parámetros a través de los cuales se desarrolló este punto se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Variables y parámetros para la caracterización de la Parroquia San Bernardino.

Sector: _____	
Ubicación: _____	
	Parámetros a considerar
1)Características Generales	División Político Territorial, clima, fenómenos naturales.
2)Variables Demográficas	Población, número y características de las viviendas y comercios.
3)Variables Urbanas	Topografía, condiciones geológicas, hidrogeológicas, ocupación urbana, transporte y vialidad, características de los servicios urbanos.
4)Variables Socioeconómicos	Nivel de ingreso, actividades económicas, nivel de formación, organizaciones sociales

Fuente: Elaboración propia.

En esta fase se recopiló toda la información existente en diferentes organizaciones. En el Instituto Nacional de Estadística (INE) se obtuvieron datos sobre las variables demográficas y algunas variables socioeconómicas. En Cartografía Nacional las características generales, específicamente la división político territorial. En Metro de Caracas y en la Alcaldía de Libertador información en cuanto a variables urbanas por medio de planos cartográficos, reportes informativos, entre otros. De tal modo que se pudieron determinar las características del sector estudiado de San Bernardino.

A los efectos de este trabajo se clasificó la Parroquia San Bernardino en 3 estratos sociales: clase alta, clase media, clase baja, usando como criterio el tipo de vivienda, y la zona de ubicación, se logró con la colaboración de la comunidad de la Parroquia San Bernardino, para delimitar las zonas estudiada.

Se usaron los planos suministrados por el INE, los cuales muestran a la Parroquia San Bernardino separada por segmentos. Cada segmento esta conformado por aproximadamente 200 viviendas y la Parroquia cuenta con 43 segmentos, existiendo una base de datos con información sobre el número y tipo de viviendas, clasificadas como: quintas, casas, apartamentos y ranchos. Al igual, proporciona información sobre el número de personas. Como toda esta información es del año 2.002 se proyectará a el 2.005.

Para el trabajo especial de grado se deben tomar en cuenta los diferentes tipos de comercios que generen Tetra brik[®] y otros materiales reciclables, por lo tanto se incluyen en la muestra, los más representativos.

2. Identificar la presencia de Tetra brik[®] y otros reciclables secos en residuos sólidos allí producidos.

En esta etapa del trabajo se diseñó un instrumento (encuesta) con la finalidad de cuantificar los residuos sólidos generados, saber cuales son esos desechos sólidos, conocer la disposición y participación de los habitantes en la implementación de un plan para la separación de los residuos secos.

Este instrumento tuvo como función brindar la información necesaria para la elaboración del método para la separación y recuperación de estos residuos, el cual fue aplicado a una muestra representativa de los diferentes estratos sociales, tanto en residencias como en comercios.

La información obtenida en las encuestas se utilizó en los calculos realizados de este trabajo, ya que es una técnica de muestreo la cual requiere

menos recursos económicos y se puede lograr mayor cobertura del área bajo estudio.

También se realizaron inspecciones y visitas de campo con el fin de conocer si hay materiales reciclables secos y cuales son, al igual saber si hay disposición de participación de parte de la comunidad.

Cabe destacar que para seleccionar la muestra se encontraron ciertas limitaciones, como por ejemplo, falta de recursos económicos, las condiciones de inseguridad y la disposición de las personas a responder este tipo de instrumento, por tales motivos sólo fue posible aplicarlo a 30 unidades generadoras por estrato social, de las cuales en la clase baja 27 corresponden al sector residencial y 3 al comercial, en la clase media 25 corresponden con el sector residencial y 5 al sector comercial y en la clase alta 28 corresponden al sector residencial y 2 al comercial.

En esta investigación fue necesario muestrear la Parroquia San Bernardino. En la primera parte se estudiará la clase baja, luego la clase media hasta finalizar en la clase alta; las encuestas de la clase baja se realizaron en el sector 11 de agosto, barrio Anauco; la clase media en diferentes localidades como en la urbanización San Bernardino, en la clase alta en la Av. Tamanaco.

3. Elaborar un método para la separación y recuperación del Tetra brik[®] y otros reciclables secos presentes en los residuos sólidos de un sector de San Bernardino Parroquia San Bernardino.

Para cuantificar la presencia del Tetra brik[®] y otros reciclables secos (vidrio, papel y aluminio), en cuanto a la parte residencial, se seleccionó a dos familias por clase social que para efectos de este trabajo se señalaron como generador N° 1 y 2. A cada uno se le suministró bolsas plásticas para que separaran los desechos por tipo de constituyente los que debían ser almacenados por dos (2) días, durante dos (2) semanas. También se les suministró una nota indicándoles como debían separar, limpiar y almacenar los desechos por tipo de constituyente.

Para el sector comercial se seleccionaron a dos de cada uno de los comercios más representativos de la parroquia. Se les suministró bolsas plásticas para que separaran y almacenaran el Tetra brik[®] y otros reciclables secos como el cartón y el plástico de los demás desechos sólidos generados. Se realizó el pesaje de los desechos producidos diariamente por un periodo de dos días.

Para ambos casos se promediaron las cantidades de desechos generados por tipo de constituyente.

Para la recopilación de los registros de las cantidades de los desechos recolectados se presentaron como lo indica la tabla 3.

Tabla 3. Datos Sobre la Generación de Desechos.

Tipo de Constituyente	Semana			
	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
	Kg			
Tetra brik®				
Aluminio				
Vidrio				
Plástico				
Papel				
Cartón				
Materia Orgánica y otros				

Fuente: Elaboración propia.

4. Estimar la producción de Tetra brik® presente en los residuos sólidos de un sector de San Bernardino. Parroquia San Bernardino.

En esta última etapa se analizó la información obtenida del proceso descrito en el paso anterior. Con el promedio de desechos generados se logró proyectar las cantidades del total de desechos utilizada para poder evaluar el potencial de recuperación del Tetra brik® y otros reciclables secos como papel, cartón, plástico, aluminio y vidrio. Se organizaron algunos resultados empleando gráficos, tablas, y demás formas de presentar el análisis.

A continuación se presenta un diagrama con las etapas del método empleado en la investigación.

Etapas del método

OBJETIVO	¿COMO SE HACE?	PRODUCTO
Caracterizar la situación actual de un Sector de San Bernardino en cuanto a variables demográficas, socioeconómicas, y urbanas.	Recopilando la información existente.	La definición espacial e identificación de la muestra a estudiar.
Identificar la presencia de Tetra brik [®] y otros reciclables secos en residuos sólidos allí producidos.	Se diseña una encuesta que será aplicada a una muestra representativa de los sectores.	Obtener información sobre: saber si hay ó no Tetra brik [®] y otros reciclables secos, disposición de la comunidad para participar en el programa de separación y recuperación del Tetra brik [®] y otros desechos sólidos secos, las condiciones en que se encuentra el Tetra brik [®] , es decir para que y como lo usan.
Elaborar e implementar un método para la separación y recuperación del Tetra brik [®] presente en los residuos sólidos de un sector de San Bernardino. Parroquia San Bernardino.	Se suministrarán bolsas plásticas a una muestra según la información de las encuestas para colocar el Tetra brik [®] y otros reciclables secos como vidrio, papel, cartón, aluminio, luego se recogen las bolsas se pesan y se registran los valores de la muestra.	Separar el Tetra brik [®] de otros residuos sólidos y poder cuantificar los desechos sólidos.
Estimar la producción de Tetra brik [®] y otros reciclables secos presentes en los residuos sólidos de un sector de San Bernardino. Parroquia San Bernardino.	Se manejará toda la información obtenida y se presentarán gráficos, tablas, y otras técnicas para presentar los resultados de los procedimientos que se ejecutarán.	Potencial de recuperación del Tetra brik [®] y otros reciclables secos en cuanto a los resultados existentes.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

En esta sección se presentan y discuten los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo del estudio, con el objeto de facilitar su seguimiento y teniendo en cuenta los objetivos del trabajo se organizó de la siguiente manera:

- 6.1. Características generales del sector.
- 6.2. Adaptación y aplicación del instrumento propuesto (encuesta) para la identificación de la presencia de Tetra brik[®] y otros reciclables secos en residuos sólidos.
- 6.3. Cuantificación de los desechos sólidos para la identificación de la presencia de Tetra brik[®] y otros reciclables secos en residuos sólidos.
- 6.4. Estimación de la producción a través del método de separación y recuperación del Tetra brik[®] presentes en los residuos sólidos de un sector de San Bernardino. Parroquia San Bernardino.

6.1. Características generales del sector.

Se resumen algunas características de interés especialmente aquellas que se refieran a las posibilidades de incorporar soluciones en términos de la problemática de los desechos sólidos.

6.1.1. División político administrativa

San Bernardino cuenta con cuatro sectores:

- Los Erasos
- Humboldt
- San Bernardino
- Anauco

Estos sectores además presentan algunas urbanizaciones como:

- Zariquian
- La Palmita
- Parque Residencial Anauco.
- El Topito
- El Bambú (Barrio)
- Los Lanos
- Brisas de Gamboa
- Fermín Toro.

6.1.1.1. Latitud: 10° grados 31 minutos latitud Norte.

6.1.1.2. Longitud: 66° grados 54 minutos longitud Oeste

6.1.1.3. Superficie: 12,27 Km²

6.1.1.4. Límites: {
Norte: con el Parque Nacional el Ávila.
Sur: con la Parroquia Altagracia y Candelaria.
Este: con la Parroquia Candelaria.
Oeste: con la Parroquia Altagracia.

6.1.1.5. Ubicación Geográfica.



Figura 3. Imagen Satelital de la Parroquia San Bernardino.

Fuente: GOOGLE EARTH (s.f) "Imagen Satelital de la Parroquia San Bernardino" (documento en línea).

6.1.2. Aspectos climatológicos.

6.1.2.1. Clima y Temperatura.

El clima de la Parroquia San Bernardino es propio de cordillera de la costa, es decir clima Cwi, con piso tropical y sub-tropical y temperaturas que varían desde los 20 °C a los 10 °C.

6.1.2.2. Relieve

El relieve de la Parroquia de San Bernardino es de diferentes magnitudes, a causa de que tiene un realce hacia la parte norte de aproximadamente unos 1.000 metros sobre el nivel del mar y, en cambio, en su parte baja, es decir al sur, tiene una altura de aproximadamente unos 900 metros.

6.1.2.3. Hidrografía

La Parroquia cuenta con dos quebradas relevantes, la Anauco y la Gamboa.

La primera desciende del cerro del Ávila, aproximadamente a la altura de Boca de Tigre (1.887 m). Recibe por el oeste las quebradas Guayabal, Bosúa, y el río Gamboa. Por el oeste le llegan al Anauco algo al norte de Coticita las aguas del río Cotiza y algo al sur la quebrada de Caraballo.

El río es embaulado al pasar por la Avenida Panteón y recorre todo el centro de Caracas hasta desembocar en el Guaire en el parque de Los Caobos. Otra característica es que se trata de un río longitudinal.

La quebrada Gamboa comienza desde Carrillo (1.500 m) y se le une en el parque la quebrada Papelón. Más abajo recibe las aguas de las quebradas San Juan del Carmen y Las Beatas.

Al llegar a las cercanías de la Quinta Anauco es embaulada donde recorre hasta la Plaza La Estrella y desemboca en la Quebrada Anauco.

Otra quebrada de notabilidad es la Humboldt.

6.1.2.4. Pluviosidad.

Las épocas de sequía y lluvia son algo irregulares, con un promedio de 127 días de lluvia. En el Observatorio Cajigal se registran con un promedio anual 914 mm.

En el cerro El Ávila se observa una mayor pluviosidad y menor temperatura que permite el desarrollo de una densa vegetación de bosques deciduos, bosques siempre verdes montanos, incluyendo bosques nublados.

6.1.2.5. Riesgos.

Zonificación de Riesgo San Bernardino:

Riesgos Geológicos Geotécnicos: Av. Boyacá, Av. Los Próceres, Barrio Los Erasos.

Riesgos Hidrometeorológicos: Cuencas medias de Anauco y Gamboa.

Riesgos Sísmicos: 80% en la Parroquia.

6.1.3. Usos predominantes de la tierra.

6.1.3.1. Usos vinculados a viviendas y comercios.

En la Parroquia San Bernardino según información suministrada por el Instituto Nacional de Estadística (INE – CENSO 2.001, proyección 2.005) existen 8.666 viviendas que se pueden describir como quintas, casas, apartamentos y ranchos.

Con respecto a la distribución de los comercios se puede observar a continuación en la tabla 4.

Tabla 4. Distribución de comercios en la Parroquia San Bernardino.

Categorías	Nº de Establecimientos	%
Supermercados y abastos	49	13,42
Panaderías	18	4,93
Artículos para el hogar	26	7,12
Farmacias	7	1,92
Heladería	1	0,27
Restaurantes	46	12,60
Kiosco	30	8,22
Librerías y tipografías	22	6,03
Ferretería	9	2,47
Comida rápida	1	0,27
Artículos de vestir	32	8,77
Hoteles y Pensiones	27	7,40
Bares	12	3,29
Talleres mecánicos	44	12,05
Barberías y peluquerías	36	9,86
Otros	5	1,37
Total	365	100

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE (Censo 2.001).

Los comercios que tienen un mayor número de establecimientos son los demarcados en la tabla 4.

6.1.3.2. Servicios Institucionales y de la Salud.

Dentro de este servicio, el que más sobresale es el de salud, existiendo en San Bernardino dos de los complejos clínicos más grandes y prestigiosos de Caracas: Hospital de Clínicas Caracas y Centro Médico.

Se podría calificar el servicio de la salud como equipado; constituido por diez (10) centros privados para atención en medicina general como Clínica La Arboleda, La Esmeralda, Clínica de Enfermedades de los Ojos, Clínica Padre Pío, Clínica Herrera Linch y Asociados, Centro de Ortopedia y Podología, Instituto de

Otorrinolaringología, Clínica de los Empleados de PTJ, varios geriátricos, un Centro de Formación en Enfermería, varios Centros de Análisis Clínicos, etc. con un total de 413 camas; camas requeridas = 81, superávit = 332 camas. Existe adicionalmente como asistencia especializada: dos (2) clínicas psiquiátricas privadas con un total de 140 camas, un hospital especial Maternidad (IVSS) con 159 camas, y un hospital especial para niños J.M de los Ríos, con 420 camas. Para asistencia primaria existe: un ambulatorio urbano, (centro materno infantil); según MUNICIPIO LIBERTADOR (2.007).

También los Geriátricos y Casas Hogar para ancianos entre los cuales se pueden señalar: Casa Hogar “Villa Felicidad”, Bet. Avot, Residencias Geronto, entre otras.

Entre las instituciones culturales se destacan: la Asociación Cultural Humboldt, el YMCA y en este también la sede de la Orquesta Sinfónica Municipal.

En lo conexo al sector educación, San Bernardino destaca por su gran diversidad escolar, entre los colegios, liceos, institutos, escuelas y preescolares destacan:

Colegios:

- Colegio Santa Teresa
- Colegio Filodidáctico
- Colegio C.I.A.L.
- Colegio Universitario de Enfermería
- Colegio Parroquial
- Colegio Juana de Arco
- Colegio 12 de Febrero
- Colegio Arauca

- Colegio Rondalera

Liceos:

- Liceo Carlos Soubllette

Escuelas:

- Escuela Taller “Arte Fuego”.

Preescolares:

- Preescolar Bilingüe Mamá Blanca.
- Preescolar Armada.
- Jardín de Infancia Lissy.

Institutos Educativos:

- Instituto Electrón
- IECO. Instituto de Estimulación de la Comunicación Oral.
- IESA. Instituto para la formación empresarial.
- YMCA Young Men's Christian Association.

Cabe destacar que cada centro asistencial de salud y de educación cuenta con un cafetín o cantina, los cuales generan los desechos sólidos de interés resultando así una fuente potencial para la recuperación del Tetra brik[®] y otros reciclables secos. En la muestra se tomaron los cafetines de instalaciones de la salud, ya que poseían características similares a los cafetines escolares.

6.1.3.3. Servicios Urbanos.

La Parroquia San Bernardino cuenta con una variedad de servicios urbanos como, luz eléctrica, agua, telefonía local y celular, internet, cloacas, transporte, aseo urbano, gas, entre otros.

La red de servicios en general se puede calificar como equipada; el 98% de las viviendas familiares ocupadas participan del servicio de acueducto, 98,1% posee servicio eléctrico y el 99,7% de las viviendas posee un servicio de cloaca ó pozo séptico (98,6% cloaca).

Para la disposición final de los desechos urbanos, como la Parroquia es parte de la ciudad de Caracas utiliza el relleno sanitario controlado La Bonanza; producción estimada de desechos: 1,11 kg./hab./día. El 92,7% de las viviendas participan en el sistema urbano de recolección.

Según datos suministrados por el MUNICIPIO LIBERTADOR (2.007), el 81,2% de las viviendas utilizan gas como combustible para cocinar; y 18,5% de las viviendas utilizan electricidad. El 60,1% del total de viviendas que integran, en conjunto con las Parroquias Candelaria, San Bernardino y San Agustín poseen gas doméstico por tubería.

Con respecto al abastecimiento de agua potable, cuenta con el abastecimiento del sistema Tuy II (Taguacita, Lagartijo y Qda. Seca; tomas del río Tuy, auxiliar en extrema sequía).

Para la disposición final de aguas servidas, cuenta con una estructura de colectores que drenan hacia afluentes empotrados de la vertiente norte del río Guaire, sin tratamiento previo.

En lo que concierne al transporte público, tiene varias asociaciones de conductores de carritos por puestos, además tiene línea de Metro Bus. La estación de Metro más cercana es la de Bellas Artes, por lo cual el Metro Tren es lejano en esta zona, hay que recurrir al Metro Bus, carritos por puesto o taxis para desplazarse hasta las zonas altas, si no se posee vehículo particular; los corredores viales de importancia local son: Av. Los Próceres, circulan tres (3) rutas, conformado por autobuses; Av. Cecilio Acosta - Av. Paraíso, circulan también tres (3) rutas, autobuses igualmente. Sistema metro- bus: ruta 421 desde la estación Bellas Artes, en la Línea 01, recorre el interior de la Parroquia.

La vialidad en la Parroquia San Bernardino, posee una trama urbana que está conformada por sectores con estructura parcelaria fragmentada, y vialidad local interna adecuada a la topografía, conformando una unidad urbanizada en forma de embudo cuya salida sur la constituye la Av. Vollmer, teniendo como perímetro, y principal vía arterial, la Av. Boyacá (Cota Mil).

Se le puede acceder desde varias avenidas como:

- La Avenida Boyacá
- La Avenida Panteón
- La Avenida Urdaneta
- La Avenida Andrés Bello
- La Avenida Este 3
- La Avenida Este 5
- Calle Coromoto
- La Avenida Táchira
- La Avenida El Lago
- La Avenida Vollmer
- La Avenida El Parque. Entre algunas otras.

A continuación se presenta un plano con la trama urbana, en toda la Parroquia San Bernardino, donde se ven reflejadas las vías arteriales, necesarias para lograr una mejor y/o más eficiente ruta para la recolección de desechos.



Figura 4. Vías arteriales de la Parroquia San Bernardino.

6.1.3.4. Servicios turísticos.

Se cuenta con una creciente actividad turística, enfocada al Ávila, en sus dos accesos por las zonas:

- Loma del Viento
- Eucalipto

En la Parroquia se ubica, el viejo Hotel Ávila, protegido de los ruidos de la ciudad por su abundante arboleda, donde se observa la bella naturaleza del parque nacional.

6.1.3.5. Usos vinculados al sector agropecuario.

San Bernardino en los siglos anteriores fue una gran hacienda de café y cacao, aunque también se hacían cultivos de caña, maíz y yuca, entre otras. Esta zona fue muy utilizada para la agricultura debido a su excelente clima y tierras para el cultivo.

Con respecto a la ganadería, fue una actividad para cubrir necesidades básicas de la región, es decir, no muy extensa.

La pesca fue una actividad fluvial, pero desapareció paulatinamente a medida que se empezaron a verter los desechos fecales en las quebradas.

Hoy en día la Parroquia San Bernardino esta totalmente urbanizada y tiene una buena actividad comercial, a su vez, cuenta con la gran mayoría de los hospitales y clínicas de Caracas; por lo que puede ser una atracción de personas que vienen de diferentes sectores de la ciudad. Por esta razón, es importante saber la distribución de la Parroquia en cuanto a comercios, hospitales y centros educativos, ya que de ello también depende la generación de desechos sólidos.

6.1.3.6. Área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE).

El ABRAE (Área Bajo Régimen de Administración Especial) más cercano de la Parroquia es el Parque Nacional El Ávila, localizado en la serranía del Litoral Central, perteneciente a la cordillera de la Costa, que se extiende por el territorio de los estados Miranda, Vargas y del Distrito Capital. Abarca desde la costa caribeña hasta la periferia montañosa de Caracas. Fue decretado Parque Nacional el 12 de diciembre de 1.958 con una superficie de 66.192 ha, ampliadas en 1.974 a 85.192 ha, donde destacan expresiones orográficas notables como el pico Naiguatá (2.765 m), el pico Oriental (2.650 m) y el pico El Ávila (2.159 m). Su vegetación es diversa, variando desde el bosque xerófilo, la sabana, la selva y el matorral andino. La fauna existente está representada por mamíferos como venados, pumas, jaguares, perezas y monos, además de un gran número de aves como los guácharos, los turpiales y los colibríes.

Debido a la cercanía de la Parroquia con el Parque Nacional, esta sobrelleva varias características del parque como: la vegetación, el clima, hidrografía (de hecho todas las quebradas de San Bernardino son provenientes del Ávila), así como el relieve. Esta zona debería de estar libre de contaminación alguna, sobre todo de desechos esparcidos que desequilibren de una manera el paisaje, siendo este de atracción turística.

6.1.4. Características Socioeconómicas.

6.1.4.1. Aspectos Demográficos.

Según una entrevista informal sostenida con un funcionario de INE, el 13 de Noviembre del 2.007; no se han realizado actualizaciones del censo demográfico de la población de San Bernardino, sin embargo los datos se están recopilando por el INE para la publicación de las actualizaciones de las cifras estadísticas a publicar a partir del año 2.007.

Se estima que la población es de 26.365 habitantes según el censo 2.001 y una proyección hasta el 2.005, la población de la Parroquia representa solo el 1,2% de la población total del Distrito Capital, la cual se distribuye según su sexo como lo representa la siguiente tabla:

Tabla 5. Población total y porcentaje por sexo, Parroquia San Bernardino

Población			%			
Total	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	
M. Libertador	1.099.326	1.024.164	2.123.490	100%	48,2%	51,8%
San Bernardino	14.277	12.088	26.365	100%	45,8%	54,2%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE-2.001, proyección 2.005).

La Parroquia muestra alta densidad poblacional asociada al desarrollo vertical de su estructura de vivienda, la mayor parte de la población vive en edificaciones, resultando 2.148,7 hab/Km². A los efectos de proyección de la población para el año actual y próximos 15 años, se puede considerar que no habrían variaciones significativas, debido al nivel de ocupación en la Parroquia.

La clase media es lo que predomina en la Parroquia San Bernardino con 6.191 viviendas lo que representa un 71,44% del total de las viviendas. En tal sentido, se debe prever esta información al tomar la muestra para el estudio de los desechos sólidos generados.

6.1.5. Aspectos Económicos.

Desde el punto de vista de la caracterización de actividades económicas se han distinguido tres componentes básicos:

- Rama de actividad económica, naturaleza de los bienes y servicios producidos por el negocio, organismo o empresa donde la persona censada trabaja.

- Niveles de Ingreso.

6.1.5.1. Ramas de actividades.

Para ordenar las ramas de actividad económica, según el INE se ha realizado con el siguiente nivel de detalle:

Nº Ramas de actividades económicas.

1. Agricultura, ganadería, caza y selvicultura.
2. Pesca.
3. Explotación de minas y canteras.
4. Industria manufacturera.
5. Suministro de electricidad, gas y agua.
6. Construcción.
7. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos.
8. Restaurantes y hoteles.
9. Transporte, almacenamiento y comunicaciones.
10. Intermediación financiera.
11. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler.
12. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.
13. Enseñanza.
14. Servicios sociales y de salud.
15. Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales.
16. Hogares privados con servicio doméstico.
17. Organizaciones y órganos extraterritoriales.

18. No declaro.

Desde este punto de vista la población económica activa en la Parroquia se registra en las ramas 7, 11,14.

Análogamente existe una amplia variabilidad de especialidades, a continuación se muestra una tabla y su respectivo gráfico con el número de personas según el grupo de actividades antes mencionadas:

Tabla 6. Número de personas según grupo de actividades.

	Nº de personas
Grupo 1	15
Grupo 2	1
Grupo 3	50
Grupo 4	781
Grupo 5	73
Grupo 6	420
Grupo 7	2.095
Grupo 8	348
Grupo 9	794
Grupo 10	536
Grupo 11	1.176
Grupo 12	617
Grupo 13	726
Grupo 14	996
Grupo 15	537
Grupo 16	610
Grupo 17	8
No Declarado	1.483
Total	11.266

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE-2.001).

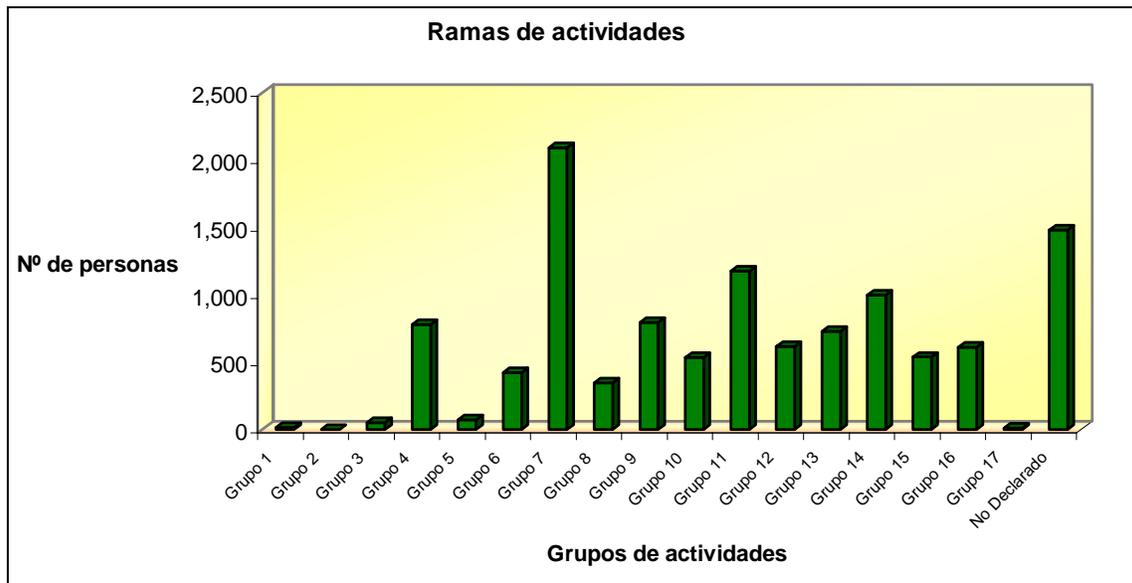


Gráfico 1. Distribución de las diferentes ramas de actividades.

6.1.5.2. Niveles de ingresos.

A continuación, se observa la distribución del ingreso declarado de acuerdo a la información censal del 2.001.

Tabla 7. Distribución de la población económicamente activa según su nivel de ingreso en la Parroquia San Bernardino.

Ingreso mensual medio (BsF)	Hasta 75	75,01 - 100	100,01 - 150	150,01 - 200	200,01 - 350	350,01 - 500	500,01 - 650	650,01 - 850	850,01 - 1000	1.000,01 ó más	No declaro
Número de hogares	154	66	176	479	767	756	515	517	505	1403	668
Ingresos Totales (BsF)	6.179	6.165	24.535	85.762	224.075	331.717	301.090	385.129	472.849	2.737.445	-

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE - CENSO 2.001).

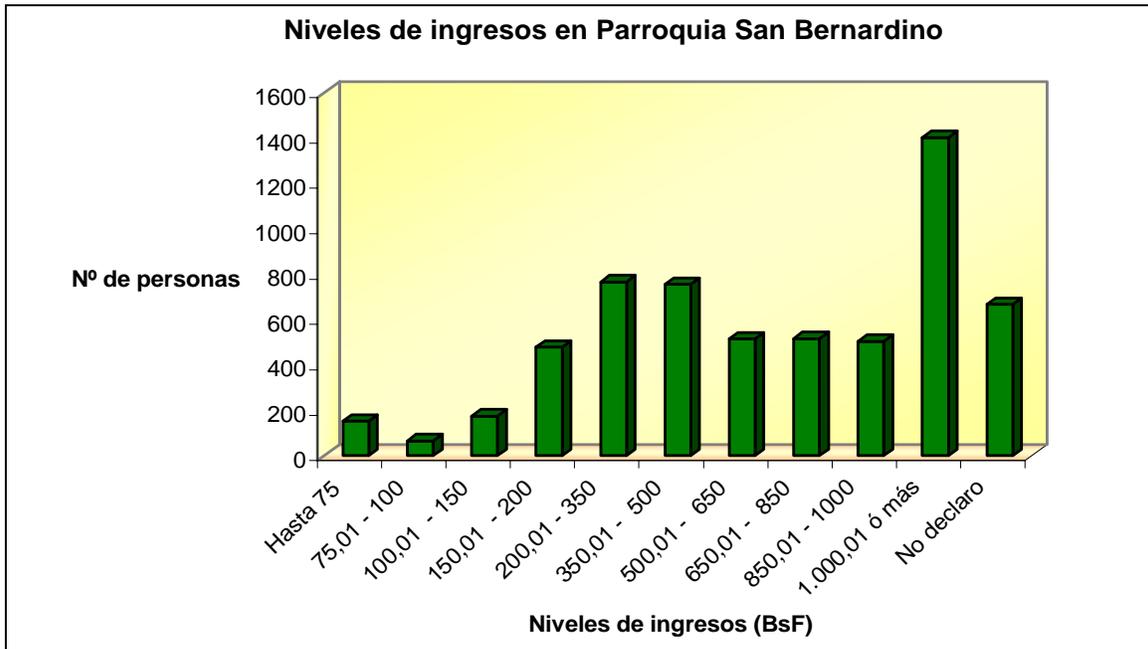


Gráfico 2. Distribución de la población económicamente activa según su nivel de ingreso en la Parroquia San Bernardino (Según INE - CENSO 2.001)

Con sustento de los aspectos anteriormente mencionados y descritos, se definió espacialmente por estratos socioeconómicos la población, organizándola con apoyo de los habitantes de la Parroquia. A los efectos de este trabajo y con base a la información disponible se establecieron tres grandes estratos socioeconómicos. Los criterios utilizados para su discriminación fueron: la estructura de las viviendas, es decir el tipo al que pertenecen, como son las precarias (ranchos), casa u apartamentos en edificios de más 20 años de construcción, y quintas. Otro criterio son los ingresos relacionándolo con el sueldo mínimo y la opinión de los moradores de la Parroquia.

Se establecieron las siguientes definiciones:

Alta: Es la clase donde las características estructurales predomina la presencia de quintas y la tarifa que se paga por el servicio de recolección de desechos sólidos es de 6,30 a 12,00 BsF. (ver tabla 33).

Media: En esta clase predominan los apartamentos y casas. La tarifa que se paga por el servicio de recolección de desechos sólidos es de 6,10 BsF. (ver tabla 33).

Baja: La estructura que predomina en esta clase son los ranchos, también existe un tipo de edificación como son los anexos, que se encuentran dentro de una vivienda de escasos recursos y la tarifa que se paga por el servicio de recolección de desechos sólidos es de 2,80 BsF. (ver tabla 33).

Para ubicar estos sectores en el plano se recopiló información en sitio a través de entrevistas no estructuradas con moradores de la Parroquia. Eso permitió demarcar en plano los tres sectores preestablecidos.

De esta manera se logra mayor control y facilita el estudio para luego llevar a cabo el desarrollo de los próximos objetivos. Se observa que la clase media es la que predomina en toda la Parroquia, esto se sustenta con la información proveniente de MUNICIPIO LIBERTADOR (2.007). En la cual realizaron una sectorización primaria del Municipio Libertador en áreas tipificadas por la tipología de ocupación urbana, definido por patrón de ocupación, densidad y forma. Los sectores y subsectores identificados de acuerdo al uso, en términos cuantitativos (uso residencial) o cualitativos (uso comercial e industrial) son:

Tabla 8. Identificación de sectores del Municipio Libertador.

Uso	Sector	Subsector
Residencial Popular	Barrio	Barrio sin consolidar Disperso
		Barrio sin consolidar densificado
		Barrio consolidado
	Urbanización Popular	Unifamiliar
		Multifamiliar baja densidad
		Multifamiliar alta densidad
Residencial urbanización	Menores ingresos	Unifamiliar
		Multifamiliar
	Mayores ingresos	Unifamiliar
		Multifamiliar
Comercio	Informal	
	Bulevares	
	Mixto	
Industrial	Pequeña industria	
	Mediana industria	

Fuente: Municipio Libertador 2.007.

En la zonificación del Municipio, la Parroquia San Bernardino, se encuentra ubicada en la parte Residencial urbanización.

Existe una alta presencia de edificios, casas, comercios; logrando la identificación de la muestra a estudiar.

Las fuentes de información para realizar el levantamiento de las clases sociales son escasas, por lo tanto se llevo a cabo todo este estudio para lograr dicha clasificación en la Parroquia San Bernardino.

Con información suministrada por el INE (Instituto Nacional de Estadística) se realizó la siguiente clasificación de clases sociales por tipos de vivienda (tabla 9).

Tabla 9. Clasificación de viviendas por clases sociales.

	Quintas	Casas	Apartamentos	Ranchos	Total Viviendas por clases	% Viviendas
Clase Alta	452	132	470	0	1.054	12,16
Clase Media	370	504	5.317	0	6.191	71,44
Clase Baja	200	973	124	124	1.421	16,40
				Total Viviendas	8.666	100

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el Instituto Nacional de Estadística INE (Censo 2.001 - Proyección 2.005).

En la figura que se muestra a continuación se encuentra los diferentes estratos sociales realizados con toda la información obtenida:

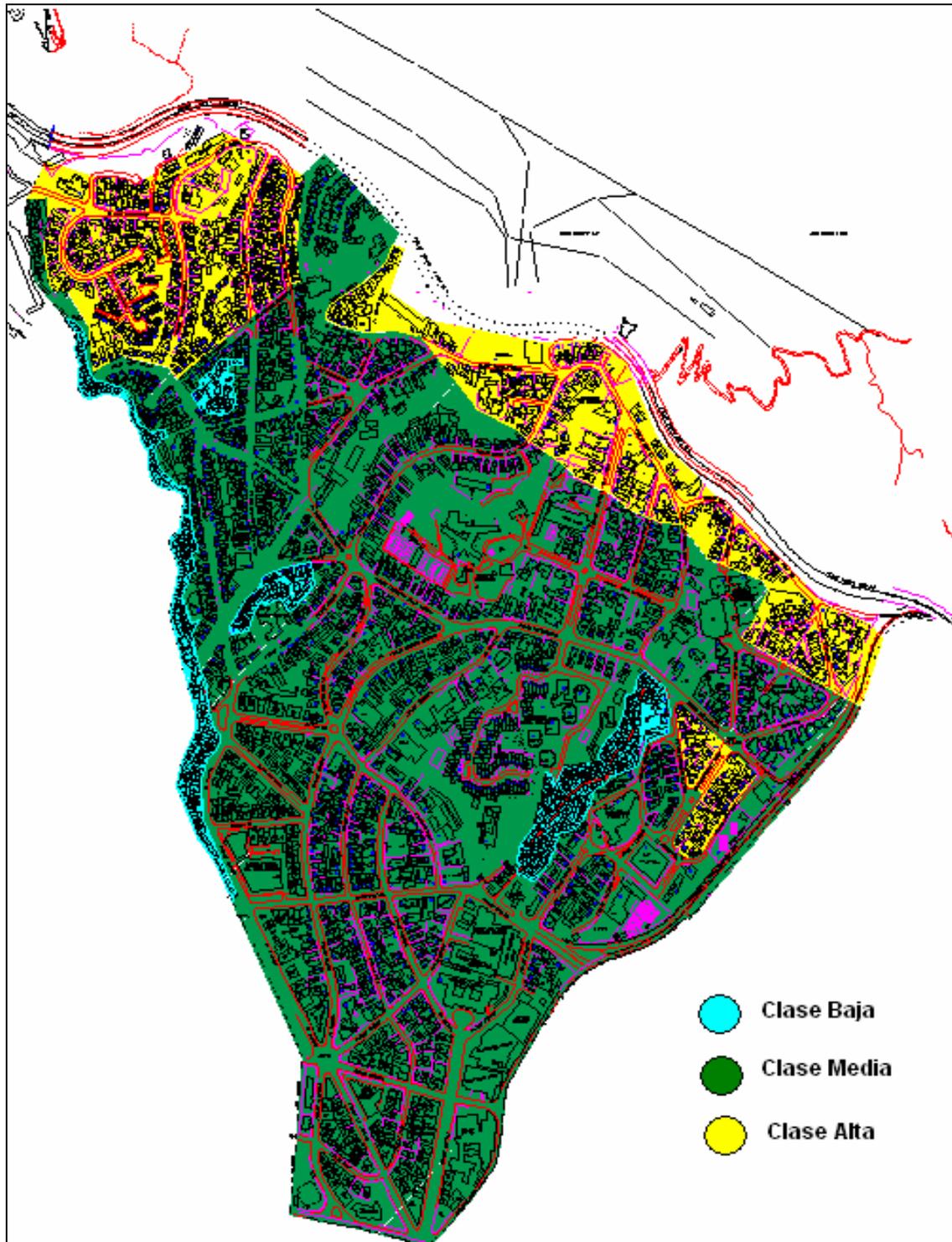


Figura 5. Plano Diferentes clase sociales de la parroquia San Bernardino.

Con una población de 26.365 habitantes, la Parroquia tiene una elevada densidad poblacional destacando que la mayor parte de los ciudadanos vive en edificaciones. La Parroquia esta totalmente urbanizada y tiene una buena actividad comercial. Por su ubicación geográfica, se encuentra en una importante zona ambiental como lo es parte del parque el Ávila, atrayendo a turistas y brindando un paisaje hermoso a los habitantes de la Parroquia.

En la Parroquia San Bernardino existe una gran densidad de población donde predomina la clase media ya que cuenta con 6.191 viviendas lo que representa un 71,44% del total de viviendas. La misma se encuentra vulnerable a riesgos geológicos geotécnicos, hidrometeorológicos y sísmicos.

En la identificación de los sectores para la ejecución del estudio, se analizaron factores determinantes en la generación y composición de los desechos producidos en la actividad residencial y comercial, donde es posible que se generen cantidades de Tetra brik® y otros materiales reciclables.

Aclarado el panorama se procede a diseñar el instrumento para definir donde será aplicado.

6.2. Adaptación y aplicación del instrumento propuesto (encuesta) para la identificación de la presencia de Tetra brik® y otros reciclables secos en residuos sólidos.

En el anexo N° 1 se muestra el modelo de la encuesta, y a continuación se presenta la tabulación, las gráficas y análisis, producto de la aplicación del instrumento (encuesta), realizadas en diferentes estratos sociales:

Ítem 1.- Tipo de Generador.

Tabla 10. Tipo de generador.

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Residencial	27	90	25	83,30	28	93,33
Comercial	3	10	5	16,60	2	6,67
Total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración propia.

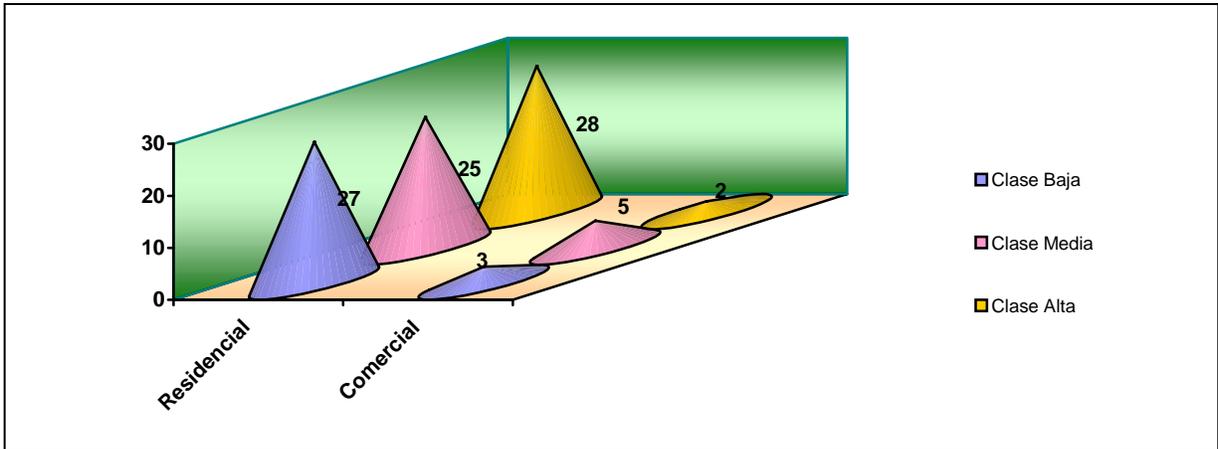


Gráfico 3. Tipo de Generador

Tabla 11. Tipo de edificación.

Tipo de Edificación	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Casa	5	18,52	3	12	0	0
Quinta	0	0	1	4	28	100
Apartamento	0	0	20	80	0	0
Anexo	5	18,52	1	4	0	0
Otro	17	62,96	0	0	0	0
Total	27	100	25	100	28	100

Fuente: Elaboración propia.

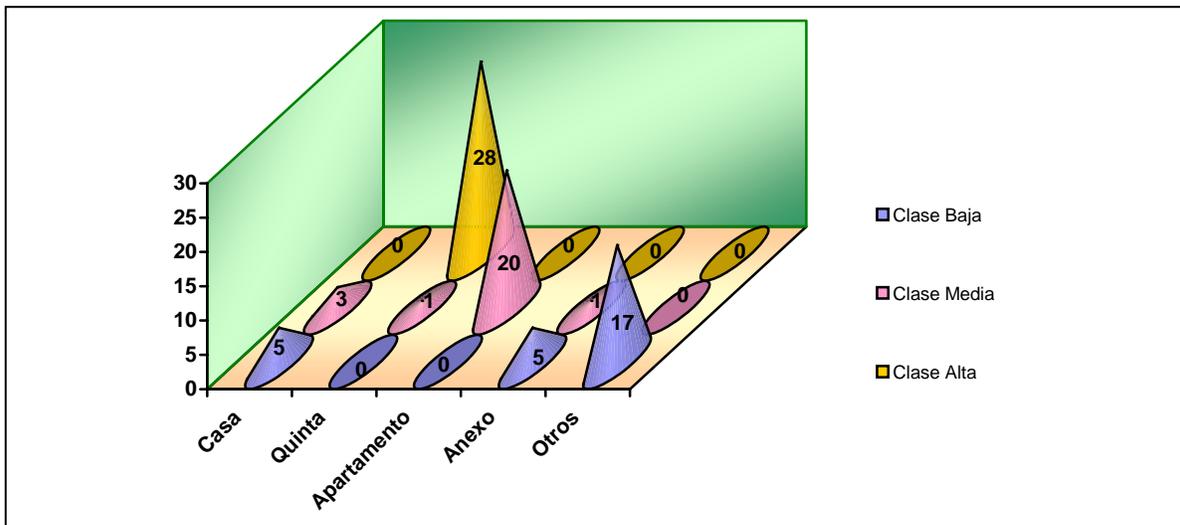


Gráfico 4. Tipo de edificación.

Análisis:

La primera interrogante se refirió antes que nada a diagnosticar el tipo de generador de la muestra, en la cual predomina la residencial, con el tipo de edificación otros, esto quiere decir que hay construcciones de bajo recurso algunas de Zinc, otras de bloques pero en estado crítico con alto grado de vulnerabilidad ante cualquier evento natural, específicamente ranchos, con muy poca presencia de comercios, constituidos por bodegas pequeñas, y licorerías.

En la clase media se encuentra el mayor número de comercios y el tipo de edificación que predomina es apartamento. Al tomar la muestra se incluyeron algunos comercios, como restaurantes y abastos. Caso contrario es en la clase alta que se encuentra con muy pocos comercios.

Ítem 2.- Número de habitantes por vivienda

Tabla 12. Número de habitantes por vivienda en el sector residencial.

	Clase Baja	Clase Media	Clase Alta
Categoría	Nº de unidades generadoras	Nº de unidades generadoras	Nº de unidades generadoras
1	1	1	5
2	5	8	11
3	10	12	9
4	2	1	1
5	6	1	0
6	1	1	1
7 ó más	1	1	1
Total	27	25	28

Fuente: Elaboración Propia.

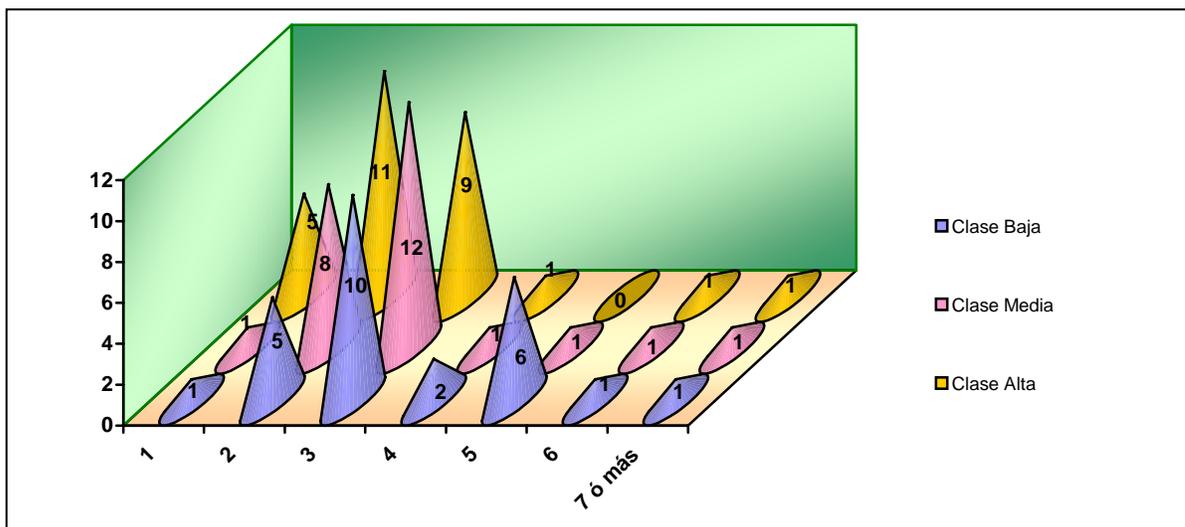


Gráfico 5. Número de habitantes por vivienda en el sector residencial

Análisis:

Con la finalidad de poder obtener un promedio de número de personas por unidad generadora, se realizó dicha pregunta. Dando como resultado que en la clase baja el promedio de ocupación es de 3,6, en la clase media de 3 y en la clase alta es de 2,54. Información que será utilizada para el cálculo de la tasa de producción de los desechos generados en la Parroquia.

Ítem 3.- ¿Genera desechos sólidos? (Si la respuesta al ítem es negativa para el cuestionario). ¿Cuánto? (por bolsas de mercado).

Tabla 13. ¿Genera desechos sólidos?

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Si	30	100	30	100	30	100
No	0	0	0	0	0	0
Total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

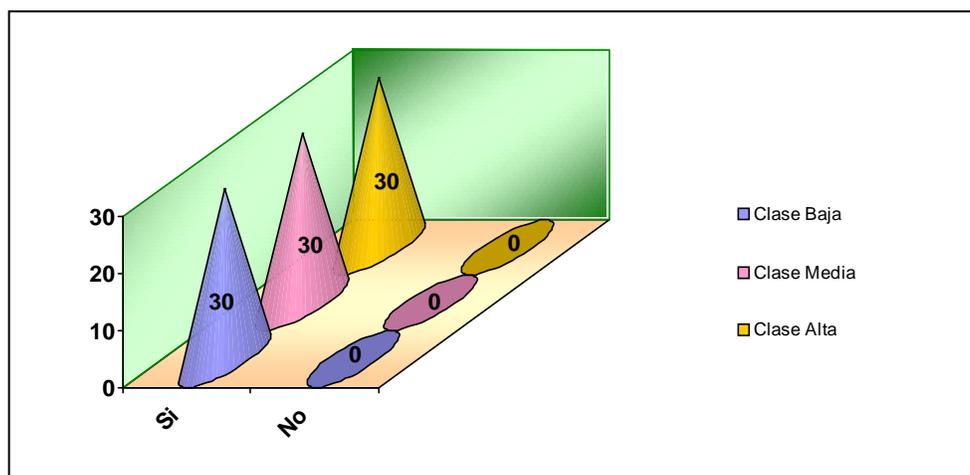


Gráfico 6. ¿Genera desechos sólidos?

Tabla 14. ¿Cuánto genera? (Número de bolsas).

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
1	4	13,33	0	0	0	0
2	5	16,67	4	13,32	3	10
3	5	16,67	5	16,67	12	40
4	5	16,67	5	16,67	9	30
5	8	26,66	8	26,67	5	16,67
6	2	6,67	3	10	0	0
7 o más	1	3,33	5	16,67	1	3,33
Total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

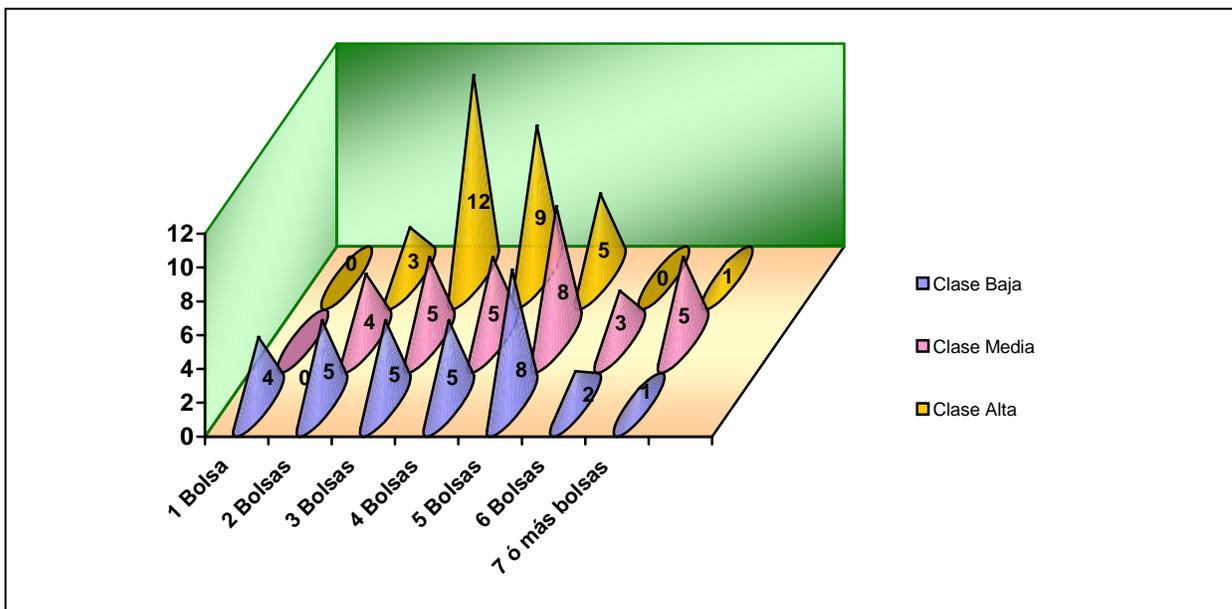


Gráfico 7. ¿Cuánto genera? (Número de bolsas).

Análisis:

La totalidad de la muestra que viene representada por el 100% indicó que si generan desechos sólidos en todas las clases, al continuar con la pregunta se encuentra con el número de generación de bolsas de basura diariamente, (las bolsas tienen una capacidad de resistencia de 15 Kg), la generalidad de los habitantes producen una considerable cantidad de desechos por bolsas en el orden de 3 a 5 bolsas. Siendo los mayores generadores aquellos que provienen de los comercios. Una de las características de la alta generación de desechos sólidos tiene que ver con los niveles de adquisición. Estos indicativos del número de bolsas nos dan una idea de cuanto desechos generan para poder ser de ayuda en el conteo de cargas.

Ítem 4.- ¿Cuáles son los desechos que generan con frecuencia?

Tabla 15. Tipos de desechos que generan con frecuencia.

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Tetra Brik	4	13,33	23	76,67	29	96,67
Metales (Chatarra)	0	0	0	0	0	0
Aluminio	5	16,67	7	23,33	14	46,67
Cobre	0	0	0	0	0	0
Zinc	1	3,33	0	0	0	0
Vidrio	4	13,33	19	63,33	24	80
Plástico	10	33,33	10	33,33	10	33,33
Desechos de alimentos	13	43,33	26	86,67	30	100
Jardín (verdes)	3	10	5	17	23	77
Papel	19	63,33	29	96,67	30	100
Tapos	4	13,33	2	6,67	2	6,67
Otros	7	23,33	1	3,33	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

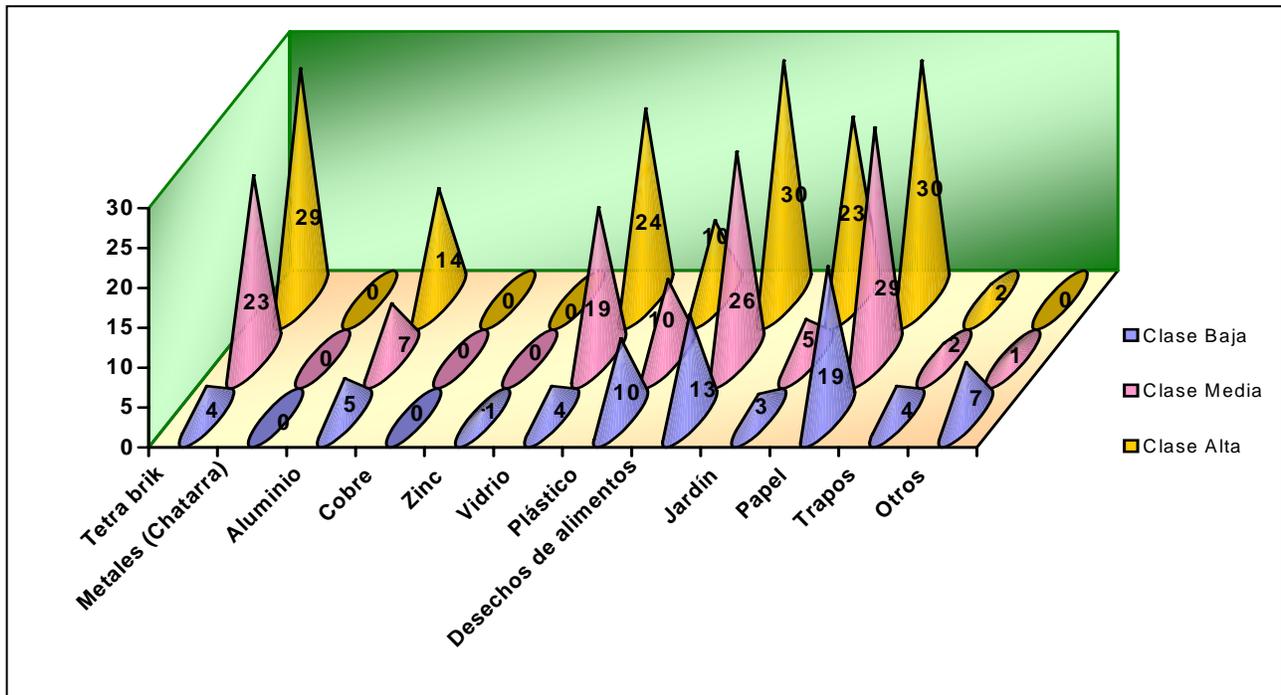


Gráfico 8. Tipos de desechos sólidos generados.

Análisis:

Los desechos que se generan con mayor frecuencia son: papeles, desechos de alimentos y plástico, este incluye plástico blando y duro como bolsas, envases y empaques de alimentos, el Tetra brik® posee una baja cantidad del material ya que es un producto costoso y difícil de adquirir para un sector de la población. El vidrio es un material que resultaría de gran potencial para recuperar en la clase media y alta. Los generadores de aluminios se referían a latas de cerveza, refresco, malta, de atún. Con respecto al Zinc solo una persona que es el 1,43 % lo generaba debido a que hay una construcción y se estaba reemplazando el zinc por bloque, los que indicaron "Otros" se referían a excretas de animales, residuos de la limpieza de la casa, escombros, entre otros.

Ítem 5.- ¿Consume productos envasados en Tetra brik[®] (jugos, leches, yogurt líquido, etc.)?

Tabla 16. ¿Consume productos envasados en Tetra brik[®]?

Categoría	Clase baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Si	20	66,67	25	83,33	27	90
No	10	33,33	5	16,67	3	10
Total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

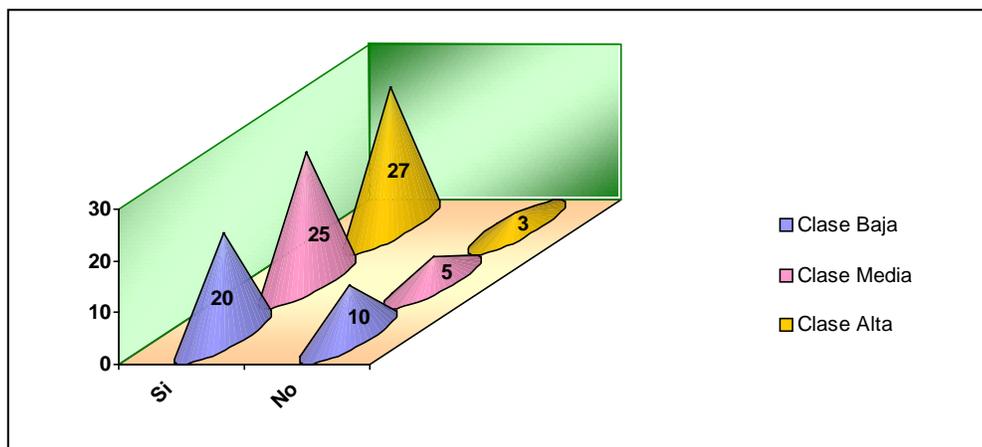


Gráfico 9. ¿Consume productos envasados en Tetra brik[®]?

Análisis:

El siguiente ítem fue conocer si consumen productos envasados en Tetra brik[®], respondiendo la mayoría que si. Es importante que se de a conocer en qué medida la población de diferentes clases sociales generan Tetra brik[®] varias personas manifestaron que consumían dicho producto y lo reciclaban usándolo como envases para hacer hielo y para sembrar plantas pequeñas. Los envases de bebidas de mayor consumo se referían a los jugos, manifestando que muy poco la leche.

Ítem 6.-Número de veces que consume productos que vienen en envases Tetra brik[®] por semana (Marque solo una alternativa).

Tabla 17. Número de veces que consume productos que vienen en envases Tetra brik[®] por semana.

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Al menos 2	12	60	9	36	2	7,41
Entre 2 y 5	6	30	11	44	18	66,67
Entre 6 y 10	2	10	3	12	4	14,81
Más de 10	0	0	2	8	3	11,11
Total	20	100	25	100	27	100

Fuente: Elaboración Propia.

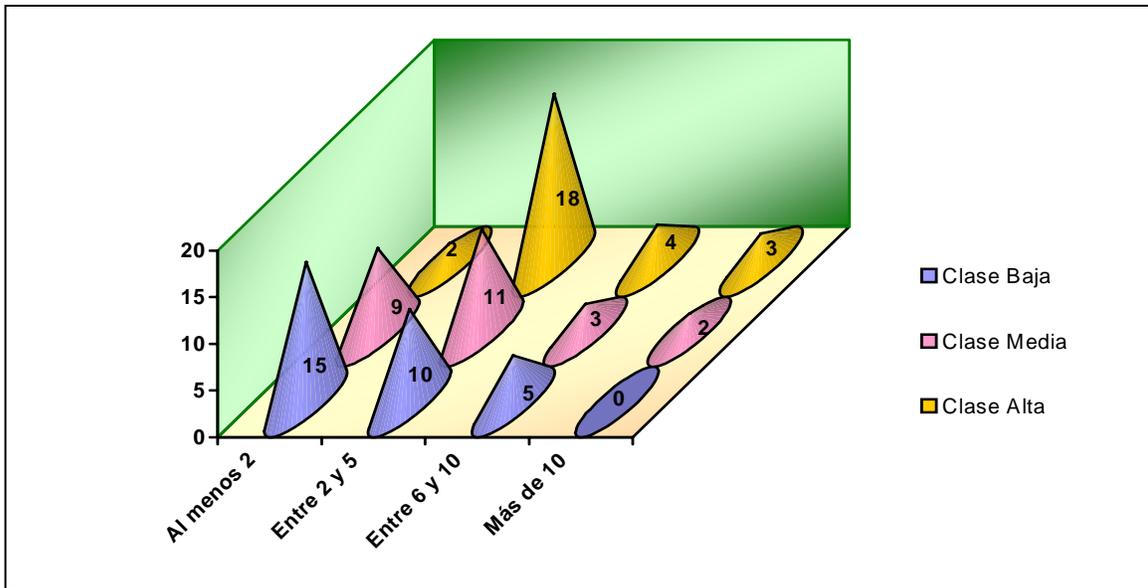


Gráfico 10. Número de veces que consume productos que vienen en envases Tetra brik[®] por semana

Análisis:

Corresponde a contestar sólo a una fracción de la muestra anterior, es decir, el porcentaje que contestó afirmativamente consumir productos envasados en Tetra brik[®]. Se observa gran diferencia entre las clases, con respecto a la frecuencia debido a que se consumen menos en la clase baja y el mayor resultado oscila entre 2 y 5 envases para la clase media y alta.

Con esta interrogante se pone en evidencia el número de Tetra brik[®] que consumen semanalmente, si es posible una recuperación de este material, y si por la cantidad podría ser factible.

Ítem 7.- ¿Estaría usted de acuerdo con la implementación de un plan para la separación de los residuos secos? (Tetra brik[®], vidrio, aluminio, papel, cartón, plástico).

Tabla 18. ¿Estan de acuerdo con la implementación de un plan para la separación de los residuos secos?

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Si	30	100	30	100	30	100
No	0	0	0	0	0	0
total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

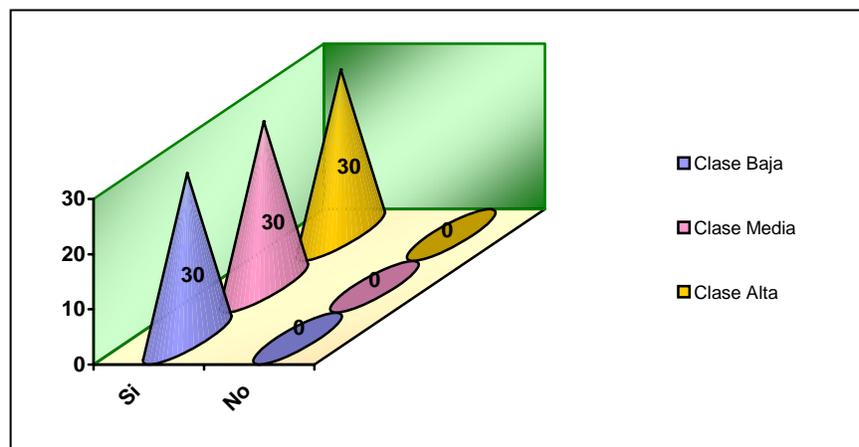


Gráfico 11. ¿Estan de acuerdo con la implementación de un plan para la separación de los residuos secos?

Análisis:

En todos los estratos sociales, completamente toda la muestra se encuentra de acuerdo con la implementación de un plan para separar los desechos sólidos secos. Resultando una respuesta positiva para la recuperación y aprovechamiento de desechos sólidos secos.

Ítem 8.- ¿Colaboraría usted en el plan de separación?

Tabla 19. ¿Colaboraría para el plan de separación?

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Si	30	100	28	93,33	22	73,33
No	0	0	2	6,67	8	26,67
total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

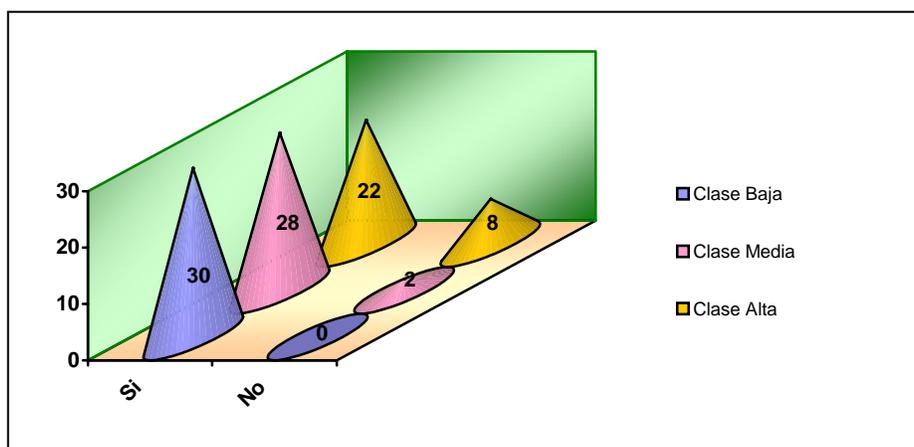


Gráfico 12. ¿Colaboraría para el plan de separación?

Análisis:

Una vez definido si estarían de acuerdo con el plan de separación de los residuos, se proseguía a analizar si están de acuerdo con la participación del mismo, según la propuesta, se obtuvo que toda la muestra colaborara en un 100% en este sector de la clase baja. En la clase media un 93,33% esta de acuerdo con colaborar en el plan de separación caso contrario una minoría del 6,67% restante no esta de acuerdo, alegando que estaban de acuerdo con el plan de separación pero que “Lo hicieran los demás”. La opinión de las personas de clase alta tienen un porcentaje considerable para las personas que no desean colaborar, aunque no es la ponderación mayor por una diferencia 46,66%; la mayor parte de los que contestaron afirmativamente, hacían énfasis que en países europeos realizan la separación de desechos sólidos, colocando containers para el vidrio, papel, aluminio, pero por cuestiones de tiempo no les gustaría participar.

Ítem 9.- ¿Cómo le gustaría hacerlo?

Tabla 20. Modo para la separación de los desechos sólidos.

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Categoría	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Individual	2	6,67	2	7,14	0	0
Familiar	3	10	5	17,86	19	86,36
Colectivo	23	76,66	21	75	3	13,64
Otro	2	6,67	0	0	0	0
total	30	100	28	100	22	100

Fuente: Elaboración Propia.

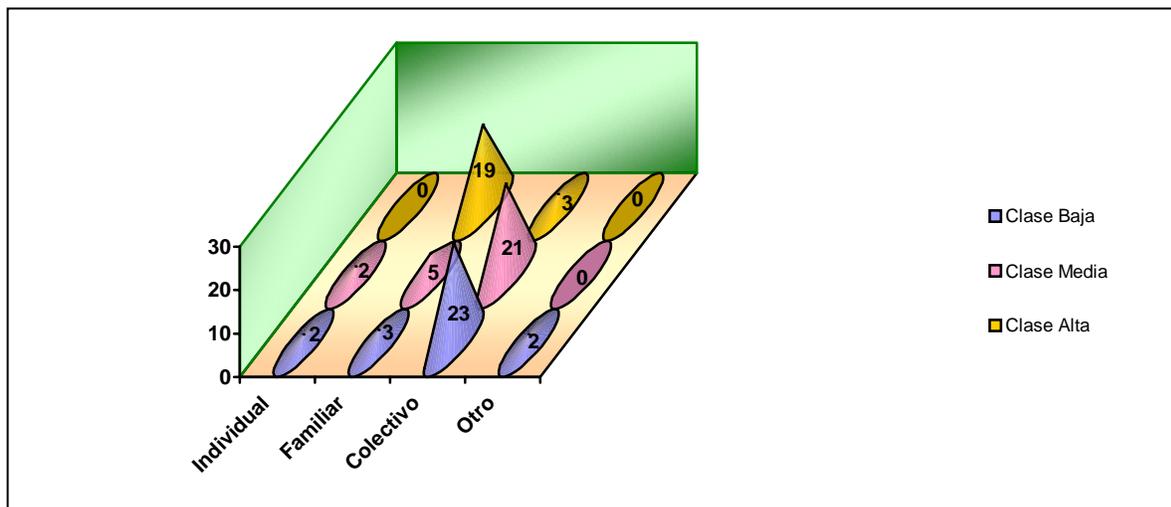


Gráfico 13. Modo para la separación de los desechos sólidos.

Análisis:

Se prosiguió en diagnosticar a una fracción de la muestra anterior, que contestó afirmativamente de acuerdo con colaborar en un plan de separación; como preferiría hacerlo y de todas las alternativas presentadas, eligen que se realice el plan de manera colectiva, participando, toda la comunidad, con respecto la clase baja y clase media, ya que sería más eficiente realizarlo de forma colectiva, recolectando y separando todo el barrio ó edificio, ninguno de los encuestados sugirió otro método de separación. En la clase alta de forma familiar, es decir todos los miembros de una vivienda realizan la separación de los desechos sólidos secos.

Ítem 10.- ¿Estaría dispuesto a abrir, limpiar, y empaclar los envases antes de depositarlos en bolsas?

Tabla 21. ¿Están dispuesto a abrir, limpiar, y empaclar los envases antes de depositarlos en bolsas?

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Si	30	100	21	70	18	60
No	0	0	9	30	12	40
total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

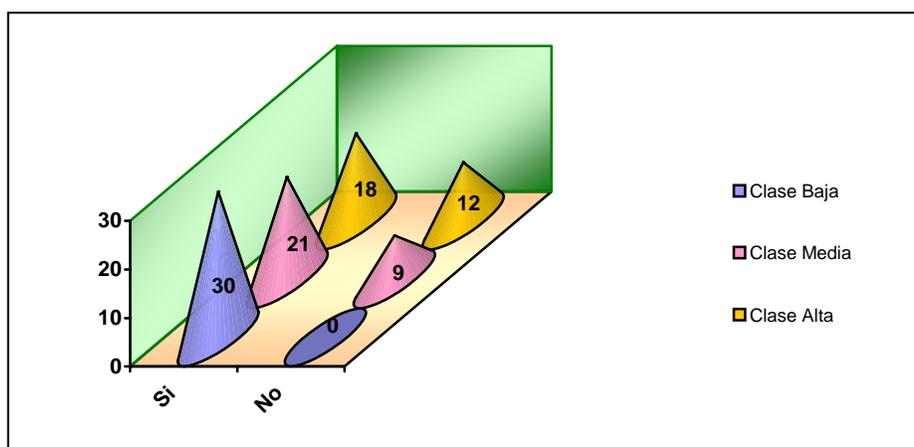


Gráfico 14. ¿Están dispuesto a abrir, limpiar, y empaclar los envases antes de depositarlos en bolsas?

Análisis:

En la clase baja el 100% responde positivamente a estar dispuestos a limpiar, abrir, y empaclar los envases antes de depositarlos en bolsas.

En esta pregunta se busca saber si las personas estarían dispuestas a poner el desecho en óptimas condiciones para su reciclaje, en la clase media y

alta están de acuerdo en realizarlo pero acotando que solo lo separarían mas no limpiarlo un alto porcentaje.

Ítem 11.- ¿Con que frecuencia acumularía los residuos sólidos recolectados?

Tabla 22. Frecuencia en acumular los residuos sólidos recolectados

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Diario	14	46,67	16	57,14	9	40,90
Semanal	16	53,33	12	42,86	13	59,10
Quincenal	0	0	0	0	0	0
Mensual	0	0	0	0	0	0
total	30	100	28	100	22	100

Fuente: Elaboración Propia.

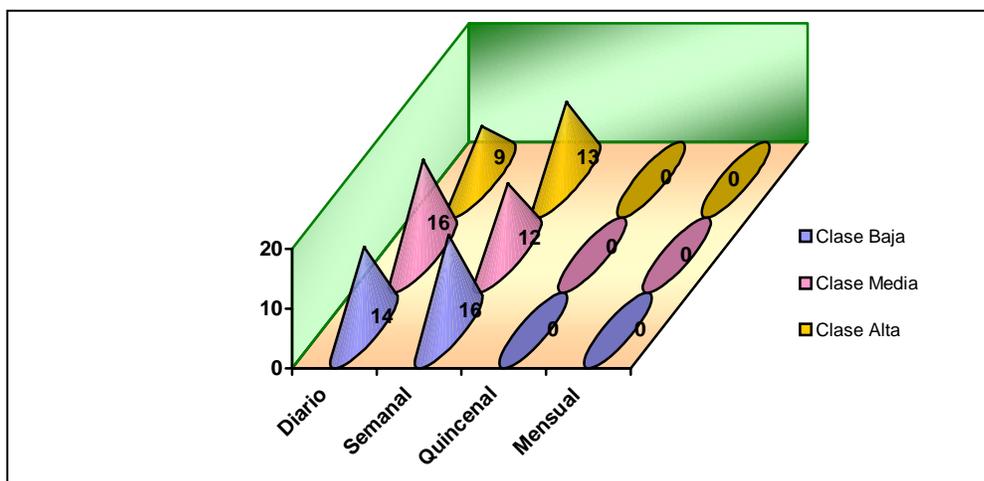


Gráfico 15. Frecuencia en acumular los residuos sólidos recolectados.

Análisis:

Este indicativo sería de suma importancia para saber cada cuanto tiempo en días se podría recolectar los desechos proponiendo la mayoría todos los días para que no se le acumulen los residuos sólidos y en todas las clases ninguna dice de manera quincenal ni mensual, por medidas de higiene.

Ítem 12.- ¿Estaría de acuerdo en formar parte de una cooperativa o cualquier organización comunitaria que se dedique a la recolección y limpieza de envases Tetra brik[®] y otros reciclables secos para ser vendidos como materia prima a empresas procesadoras?

Tabla 23. ¿Estaría de Acuerdo en formar parte de una cooperativa o cualquier organización comunitaria que se dedique a la recolección y limpieza de envases Tetra brik[®] y otros reciclables secos para ser vendidos como materia prima a empresas procesadoras?

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Si	25	83,33	17	56,67	8	26,67
No	5	16,67	13	43,33	22	73,33
Total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

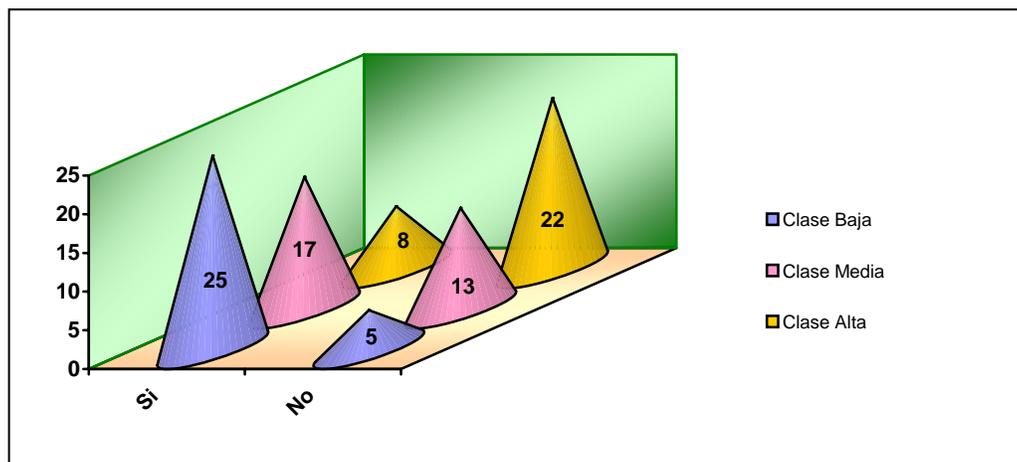


Gráfico 16. ¿Estaría de acuerdo en formar parte de una cooperativa o cualquier organización comunitaria que se dedique a la recolección y limpieza de envases Tetra brik® y otros reciclables secos para ser vendidos como materia prima a empresas procesadoras?

Análisis:

Solo en la clase baja, más de la mitad esta interesado en participar en cooperativas u organizaciones dedicadas a la recolección y limpieza de envases Tetra brik® y demás reciclables secos. Es importante resaltar que elementos como el trabajo o la falta de tiempo, hacen que las personas se desinteresen en formar parte de dicha actividad.

Ítem 13.- ¿Accedería a un financiamiento para llevar a cabo las labores de formación de una cooperativa o cualquier organización por parte de: el estado, banco, propia comunidad o ninguna?

Tabla 24. Tipo de organización que lleve a cabo un financiamiento para una cooperativa o cualquier organización comunitaria.

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
El Estado	4	13,33	24	80	26	86,67
Banco	0	0	1	3,33	4	13,33
Propia comunidad	26	86,67	5	16,67	0	0
Ninguna	0	0	0	0	0	0
total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

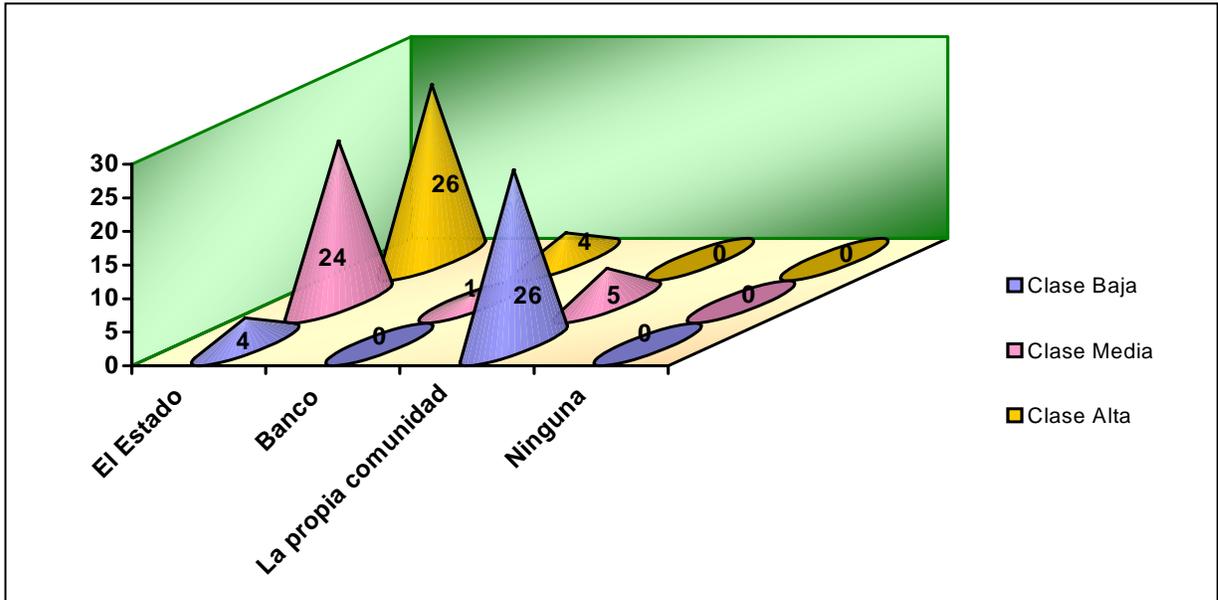


Gráfico 17. Tipo de organización que lleve a cabo un financiamiento para una cooperativa o cualquier organización comunitaria.

Análisis:

En la clase baja la mayoría de los encuestados coincidieron a que la comunidad es quien debe financiar la labor de recolectar el Tetra brik® y otros reciclables secos, señalando que siempre y cuando fuese una cuota accesible. Por otra parte la clase media y alta prefieren que sea el estado quien se encargue de dicha organización para evitar problemas financieros dentro de la comunidad.

Ítem 14.- ¿Estaría de acuerdo que la reutilización del Tetra brik® sea para producir una materia prima que se aplique en un producto para: sustituir la madera y usarse en la producción de muebles y/o como elementos más baratos destinados a la construcción?

Tabla 25. ¿Estaría de acuerdo que la reutilización del Tetra brik® sea para producir una materia prima que se aplique en un producto para: sustituir la madera y usarse en la producción de muebles y/o como elementos más baratos destinados a la construcción?

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Si	30	100	30	100	30	100
No	0	0	0	0	0	0
Total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

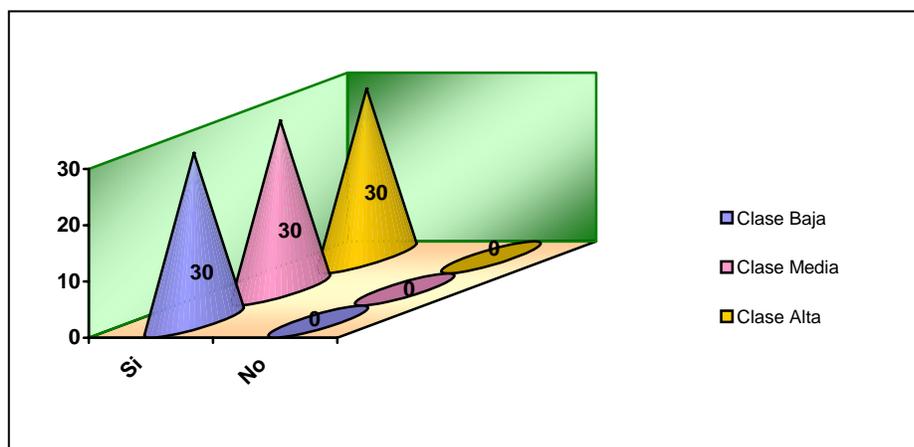


Gráfico 18. ¿Estaría de acuerdo que la reutilización del Tetra brik® sea para producir una materia prima que se aplique en un producto para: sustituir la madera y usarse en la producción de muebles y/o como elementos más baratos destinados a la construcción?

Análisis:

Ya que el resultado es positivo se puede pensar en la recuperación del Tetra brik® en los diferentes estratos sociales de la Parroquia San Bernardino.

Ítem 15.- ¿Cree Usted que los pisos, paredes, closet, techos, y/o diferentes elementos destinados a la construcción con Tetra brik® puedan ser utilizados por la comunidad para cubrir sus necesidades?

Tabla 26. Elementos destinados a la construcción con Tetra brik® puedan ser utilizados por la comunidad para cubrir sus necesidades.

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Si	27	90	26	86,67	29	96,67
No	3	10	4	13,33	1	3,33
total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

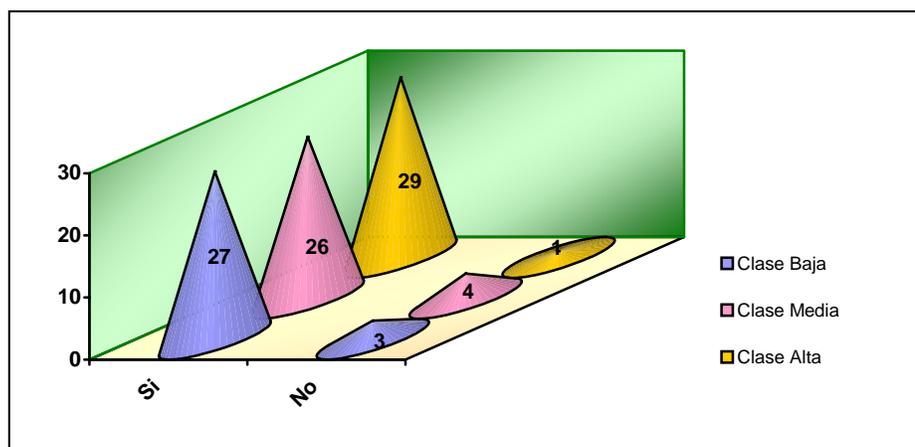


Gráfico 19. Elementos destinados a la construcción con Tetra brik® pueda ser utilizado por la comunidad para cubrir sus necesidades en la clase baja.

Análisis:

La mayoría de los encuestados esta de acuerdo que los pisos, paredes, closet, techos, y/o diferentes elementos destinados a la construcción con Tetra brik[®] puedan ser utilizados por la comunidad para cubrir sus necesidades debido al bajo costo que este implicaría. Los que dicen no estar de acuerdo alegan que es material muy frágil y no tiene información sobre el comportamiento de este para resistir cargas, o no han escuchado sobre otras experiencias.

Ítem 16.- ¿Pagaría una cuota adicional por la recolección de materiales reciclables?

Tabla 27. ¿Pagaría una cuota adicional por la recolección de materiales reciclables?

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Si	26	86,67	18	60	28	93,33
No	4	13,33	12	40	2	6,67
Total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

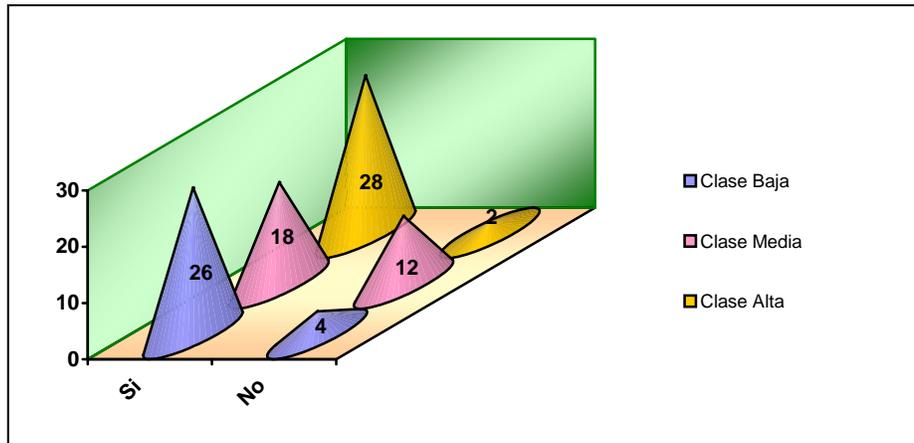


Gráfico 20. ¿Pagaría una cuota adicional por la recolección de materiales reciclables?

Análisis:

Para contribuir con un mejor servicio la muestra opta por pagar una cuota adicional, indicando que ese servicio debería ser subsidiado por algún ente gubernamental.

Ítem 17.- ¿Estaría de acuerdo con la ubicación de contenedores? Colocando, todos los desechos ó desechos separados.

Tabla 28. Ubicación de contenedores colocando todos los desechos o desechos separados.

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Todos los desechos	2	6,67	4	13,33	0	0
Desechos separados	28	93,33	26	86,67	30	100
Total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

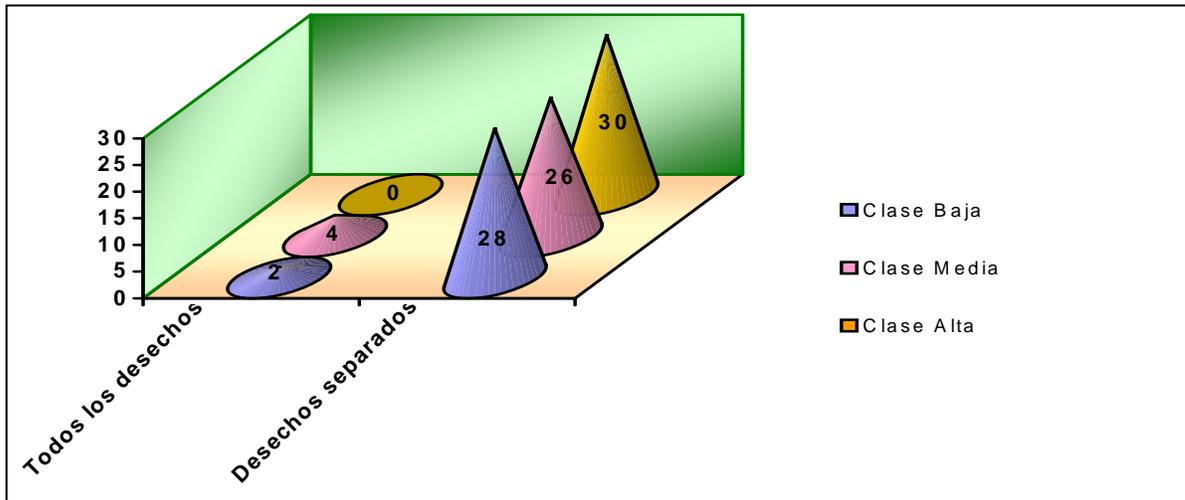


Gráfico 21. Ubicación de contenedores colocando todos los desechos o desechos separados.

Análisis:

La mayoría de los encuestados prefieren colocar los desechos por separado, esto indica mayor organización y aprovechamiento de los materiales.

Ítem 18.- ¿Recibe el servicio de recolección de los desechos?

Tabla 29. ¿Recibe el servicio de recolección de los desechos?

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Si	26	86,67	30	100	30	100
No	4	13,33	0	0	0	0
Total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

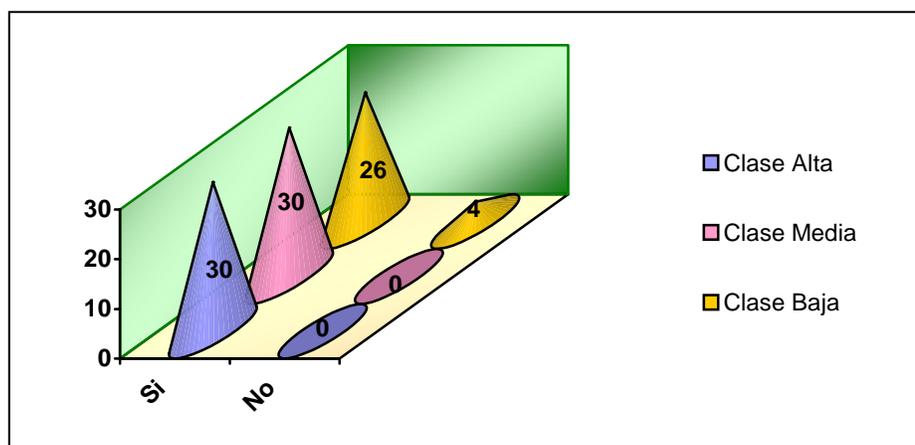


Gráfico 22. ¿Recibe el servicio de recolección de los desechos?

¿Cuántas veces por semana?

Tabla 30. ¿Cuántas veces por semana recibe el servicio de recolección de los desechos?

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
1 vez	3	11,54	0	0	0	0
2 veces	4	15,38	2	6,67	0	0
3 a 6 veces	8	30,77	21	70	27	90
Todos los días	11	42,31	7	23,33	3	10
Total	26	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

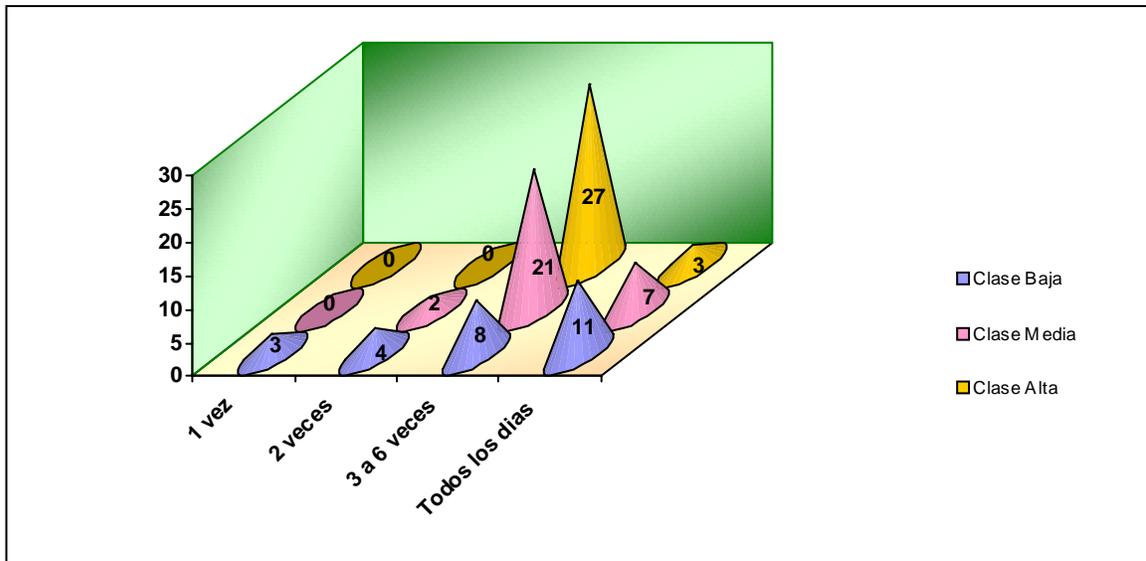


Gráfico 23. ¿Cuántas veces por semana que reciben el servicio de recolección de los desechos?

Análisis:

Los resultados obtenidos en la encuesta nos dice que todos los estratos sociales cuentan con un servicio de recolección de los desechos y la mayoría coincide en que es realizado de 3 a 6 veces por semana. Es importante acotar que la producción de residuos en la Parroquia San Bernardino es abundante, ya que tiene una gran densidad de población. A si mismo, una de las recomendaciones que tienen sus habitantes es que la recolección se realice diariamente.

Ítem 19.- ¿Como considera usted la labor desempeñada por los entes que se encargan de lo desechos sólidos?

Tabla 31. Labor desempeñada por los entes que se encargan de los desechos.

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Deficiente	15	50	17	56,67	17	56,67
Regular	11	36,66	8	26,67	10	33,33
Bueno	2	6,67	5	16,66	3	10
Excelente	2	6,67	0	0	0	0
total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

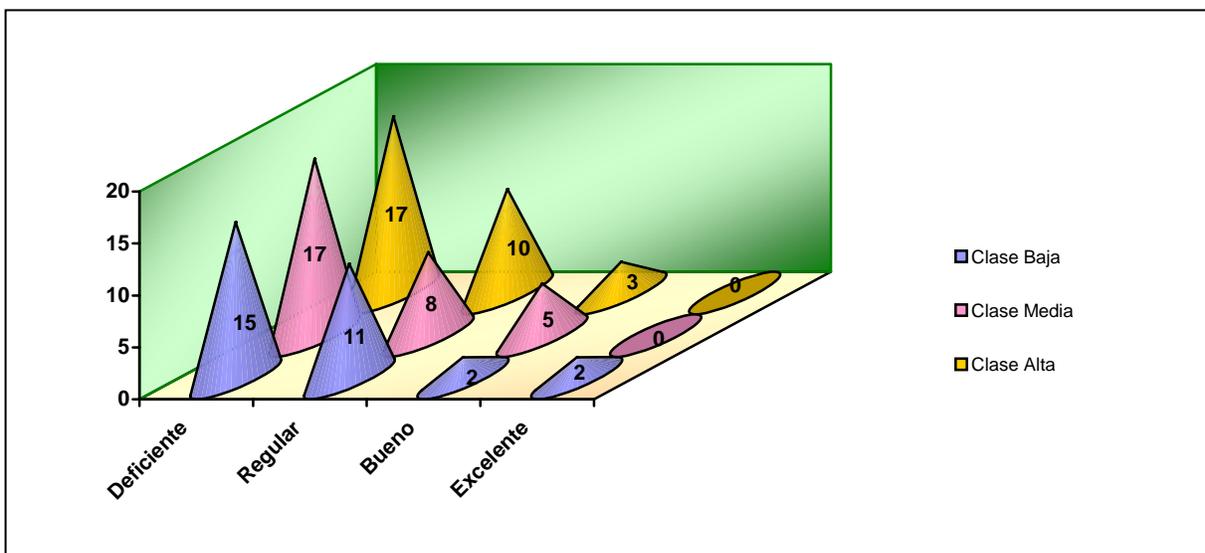


Gráfico 24. Labor desempeñada por los entes que se encargan de los desechos.

Análisis:

Ya que la mayoría de los encuestados coincide con que la labor de los entes que se encargan de recolectar los desechos sólidos es deficiente, se puede estudiar la posibilidad de crear asociaciones dentro de la comunidad que se encarguen de dicha actividad y que puedan promover el reciclaje y recuperación de algunos desechos sólidos.

Ítem 20.- ¿Cómo cree usted que puede contribuir a mejorar el servicio de recolección de desechos?

“Seleccionando y separando los desechos”; “Que se recojan más seguido la basura”; “Buscar a la gente para recolectar la basura”; “ Mantener todo y colaborar”; “ Viniendo más el aseo”; “Colocar más contenedores”; “Que depositen en los contenedores la basura”; “Mayor control porque botan la basura afuera, y hay muchas ratas”.

Ítem 21.- ¿Paga la tarifa actual del servicio de recolección de desechos?**Tabla 32.** ¿Paga la tarifa actual del servicio de recolección de desechos?

Categoría	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)	Nº de unidades generadoras	Porcentaje (%)
Si	26	86,67	30	100	30	100
No	4	13,33	0	0	0	0
total	30	100	30	100	30	100

Fuente: Elaboración Propia.

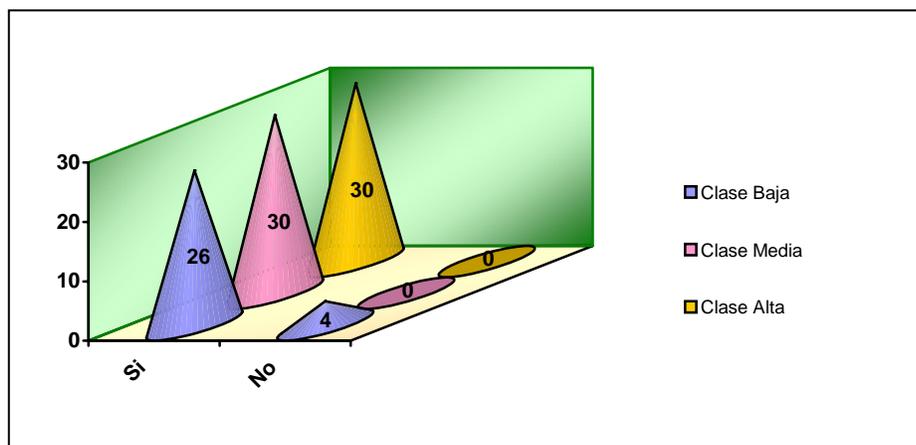


Gráfico 25. ¿Paga la tarifa actual del servicio de recolección de desechos?

¿Cuánto Paga?

Tabla 33. ¿Cuánto Paga?

	Clase Baja	Clase Media	Clase Alta
¿Cuánto Paga?	2,80 BsF*	6,10 BsF *	6,30 a 12,00 BsF*

Fuente: Elaboración Propia.

* En el recibo de la luz

Análisis:

El servicio de la recolección de desechos se paga implícitamente en el recibo de la luz, una minoría de los encuestados desconoce esto he indico que no pagaba este servicio y que en diciembre contribuían con una colaboración.

Sólo en el sector de la clase media y alta según las encuestas resulta de mayor potencial para la recuperación del tetra brik, ya que en un 76,67 % y 96,67% respectivamente de la muestra seleccionada afirmó consumir productos envasados en este material. Otros desechos como el vidrio y el papel pueden ser

recuperados con una mayor satisfacción ya que más de la mitad de los encuestados generan este material.

Al finalizar el instrumento aplicado se puede decir que los habitantes de la zona colaboraron efectivamente en el desarrollo del mismo.

6.3. Cuantificación de los desechos sólidos para la identificación de la presencia de Tetra brik® y otros reciclables secos en residuos sólidos.

En el anexo 2 se pueden observar los resultados de los pesajes realizados a cada generador.

Con los datos suministrados de las encuestas se obtuvo el promedio del número de personas que ocupan en cada vivienda de los diferentes estratos sociales, proyectando este valor a toda la población de la Parroquia con el número de viviendas, logrando cuantificar los ocupantes por vivienda y clase social, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 34. Número de personas por vivienda y el total de personas que habitan en la Parroquia por estratos sociales.

	Clase Baja	Clase Media	Clase Alta
Nº de personas por vivienda (habitantes)	3,60	3	2,54
Total de personas (habitantes)	5.116	18.573	2.677

A continuación se presentan los resultados de los promedios y porcentajes de los desechos cuantificados de cada uno de los generadores residenciales, ordenado por clases sociales:

Tabla 35. Cantidades y porcentajes de los desechos generados diariamente.

Tipo de Constituyente	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Desechos generados (Kg/día)	Total desechos producidos diario (%)	Desechos generados (Kg/día)	Total desechos producidos diario (%)	Desechos generados (Kg/día)	Total desechos producidos diario (%)
Tetra brik®	0,01	0,12	0,33	2,91	0,10	1,19
Aluminio	0,11	1,45	0,40	3,50	0,21	2,54
Vidrio	0,72	9,15	0,83	7,28	0,54	6,53
Plástico	0,43	5,42	0,54	4,75	0,17	2,05
Papel	0,02	0,26	0,86	7,53	0,11	1,39
Cartón	0,06	0,70	0,04	0,38	0,13	1,56
Material orgánico y otros	6,56	82,90	8,42	73,66	6,97	84,74
Total	7,91	100	11,43	100	8,23	100

Con los valores promedios de la cuantificación de los desechos sólidos generados en la Parroquia San Bernardino y con el promedio de ocupación de personas por viviendas calculado con la muestra seleccionada con ayuda de la aplicación del instrumento (encuesta), se dedujo la tasa de generación en Kg/persona.día que se considera representativa en la Parroquia San Bernardino y los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 36. Tasa de generación de los desechos sólidos generados en la Parroquia San Bernardino.

	Tasa de generación (Kg/pers.día)		
Total	2,03	2,72	1,75
Tipo de Constituyente	Clase Baja	Clase Media	Clase Alta
Tetra brik®	0,003	0,08	0,02
Aluminio	0,03	0,10	0,04
Vidrio	0,19	0,20	0,11
Plástico	0,11	0,13	0,04
Papel	0,005	0,20	0,02
Cartón	0,01	0,01	0,03
Material orgánico y otros	1,68	2	1,48

En la cuantificación de los desechos sólidos en el sector comercial se eligieron modelos representativos de diferentes tipos de comercio, realizando la cuantificación por dos días consecutivos. Se promediaron las cantidades de desechos generados y los valores utilizados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 37. Cuantificación de desechos sólidos en el sector comercial

	Plástico	Cartón	Papel	Tetra brik®	Aluminio	Vidrio	Material orgánico y otros	Total desechos generados
Supermercado CADA (Kg/día)	30	135	-	-	-	-	20	185
Panadería (Kg/día)	1	4,20	0,50	1	1	3	6	16,70
Perfumería (Kg/día)	0,35	50	-	-	-	-	2,35	52,70
Farmacia (Kg/día)	0,10	72	0,40	-	-	-	2,25	74,75
Heladería (Kg/día)	7	3	-	-	-	-	3,70	13,70
Restaurant comida casera (Kg/día)	2,5	3	0,10	-	0,08	5,04	10,65	21,37
Kiosco (Kg/día)	-	2	12	-	-	-	-	14
Librería (Kg/día)	0,20	3	-	-	-	-	0,35	3,55
Ferretería (Kg/día)	2	1	-	-	-	-	0,20	3,20
Comida rápida Mc Donald's (Kg/día)	-	182,50	-	-	-	-	250	432,50
Artículos de vestir (Kg/día)	0,70	3,60	0,30	-	-	-	0,65	5,25
Hotel (Kg/día)	1,70	3,60	1,75	0,85	0,55	3,25	7	18,70
Bares (Kg/día)	1,45	5	0,09	0,05	2,50	3,50	3,50	16,09
Taller mecánico (Kg/día)	0,45	1,70	0,35	-	-	-	0,125	2,63
Barbería (Kg/día)	0,15	0,55	0,075	-	-	-	3,10	3,88

6.4. Estimación de la producción a través del método de separación y recuperación del Tetra brik® presentes en los residuos sólidos de un sector de San Bernardino. Parroquia San Bernardino.

Con la información obtenida de la cuantificación del Tetra brik® y otros reciclables secos, se analizaron los resultados obtenidos por clases sociales en la parte residencial y se seleccionaron los diferentes tipos de comercios más representativos de la Parroquia, para dar a conocer que material se puede recuperar. A continuación se describe el proceso realizado que permite consolidar el análisis de los desechos sólidos generados por el sector residencial y comercial.

6.4.1. Sector residencial:

Con ayuda de los habitantes se aplicó la técnica de separación en el origen almacenando los desechos por dos días en un lapso de 2 semanas.

Se invitó a participar un grupo de personas que están relacionadas con los diferentes niveles sociales. Los cuales fueron seleccionados por los resultados arrojados en la encuesta.

En la clase baja colaboraron dos familias denominadas generador N° 1 y 2, integradas por un número de 4 y 5 personas respectivamente, a las que se les suministró bolsas y una nota en la que se indicó las instrucciones de cómo clasificar, separar y limpiar la basura por tipo de reciclables secos.

La selección de los generadores de la clase media se realizó con la colaboración de los habitantes de dos apartamentos que antes habían recibido la encuesta y en esta parte son citados como generador N° 1 y 2, integrados por 7 y 5 personas respectivamente.

El primer generador de la clase media se ve afectado por visitas temporales durante estas dos semanas y con profundas limpiezas realizadas en la vivienda, esto implica una mayor generación de desechos sólidos.

El segundo generador son dos familias que viven en un mismo apartamento, contando ambas con un nivel de ingreso aceptable por lo que la generación de desechos puede llegar a ser alta.

Los generadores que colaboraron para el conteo de carga en los desechos reciclables secos en la clase alta, están conformados por dos familias, el primero esta constituido por niños y adultos teniendo un total de 5 integrantes, y el segundo se encuentra conformado por 6 adultos.

Cabe destacar que los primeros generadores, consumían una considerable cantidad de computas diariamente esto sumado a todos los recipientes de mayonesa, salsas, entre otros materiales de vidrio.

6.4.1.1. Producción diaria de desechos totales: se tomó un valor recomendado para cada clase social, el cual fue calculado promediando las cantidades de desechos generados por día. Para la clase baja, resultó un valor de 7,91 Kg/ día, para la clase media 11,43 Kg/día y para la clase alta 8,23 Kg/día.

6.4.1.2. Producción diaria de materiales reciclables: en esta sección se muestran los resultados en kilogramos diarios de los desechos sólidos secos que se pueden recuperar, y el porcentaje de los materiales reciclables secos con respecto al total de los desechos generados.

Tabla 38. Materiales reciclables generados diariamente

Tipo de Constituyente	Clase Baja		Clase Media		Clase Alta	
	Desechos generados (Kg/día)	Total desechos producidos diario (%)	Desechos generados (Kg/día)	Total desechos producidos diario (%)	Desechos generados (Kg/día)	Total desechos producidos diario (%)
Tetra brik®	0,01	0,12	0,33	2,91	0,10	1,19
Aluminio	0,11	1,45	0,40	3,50	0,21	2,54
Vidrio	0,72	9,15	0,83	7,28	0,54	6,53
Plástico	0,43	5,42	0,54	4,75	0,17	2,05
Papel	0,02	0,26	0,86	7,53	0,11	1,39
Cartón	0,06	0,70	0,04	0,38	0,13	1,56
Material orgánico y otros	6,56	82,90	8,42	73,66	6,97	84,74
Total	7,91	100	11,43	100	8,23	100

Los siguientes gráficos representan el porcentaje de los materiales reciclables secos con respecto al total de los desechos generados:

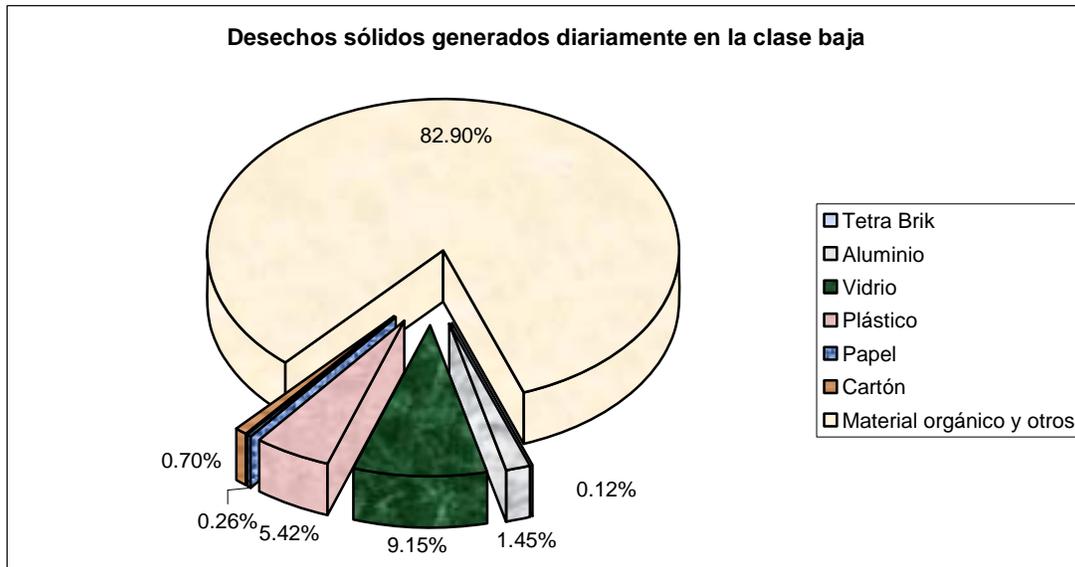


Gráfico 26. Desechos sólidos generados diariamente en la clase baja.

Los materiales reciclables secos en la clase baja que se pueden recuperar en mayor cantidad, resultaron ser el vidrio, el plástico y el aluminio que también tiene una producción aceptable para ser recuperado pero en menor proporción con respecto a los dos materiales antes mencionados. El Tetra brik® no es de uso muy común en este sector ya que dicen que los productos envasados con este material tienen un alto costo.

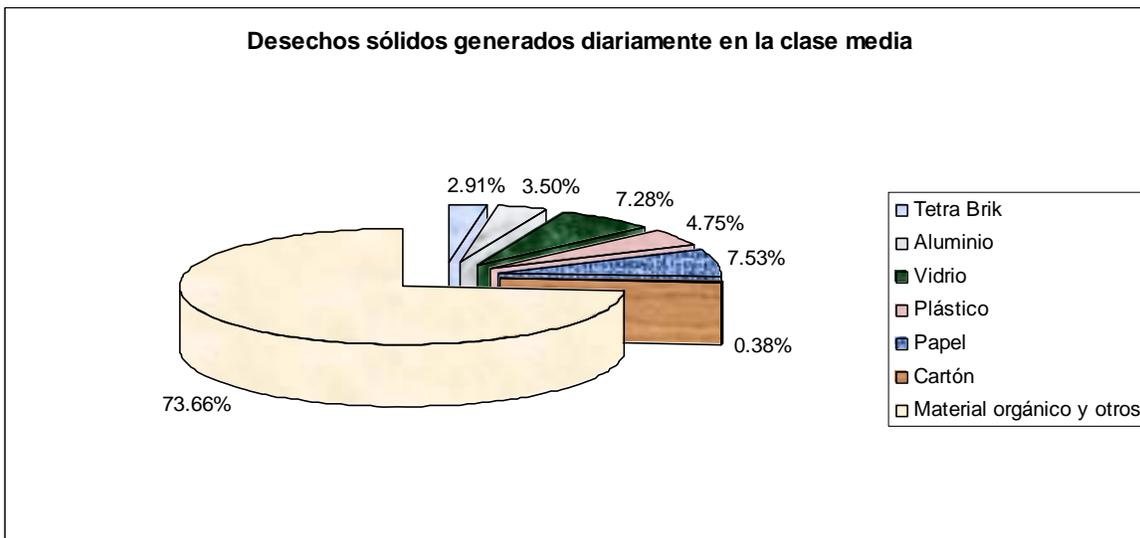


Gráfico 27. Desechos sólidos generados diariamente en la clase media.

En la muestra seleccionada de la clase media se puede apreciar que generan importantes cifras de desechos con posibilidades de ser recuperados. Esto se debe a que ambas familias compran por lo general productos envasados en vidrio, plástico, aluminio y Tetra brik[®] ya que son buenos conservadores de alimentos. Por otra parte, poseen una cultura de leer a diario el periódico de diferentes fuentes informativas y eso es la causa de los desechos de papel que pueden llegar a generar.

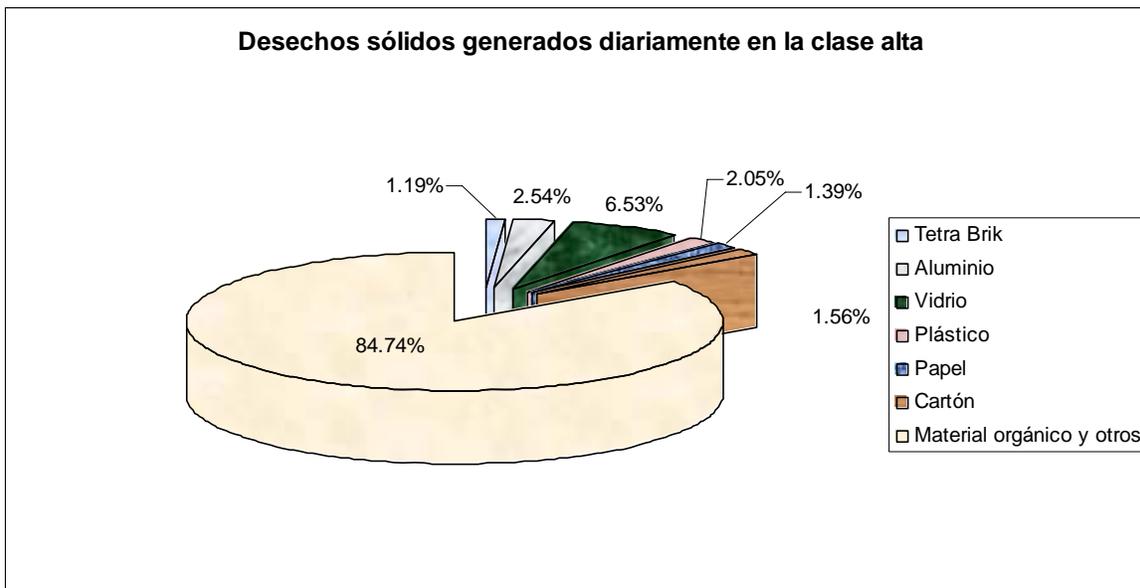


Gráfico 28. Desechos sólidos generados diariamente en la clase alta.

Con las referencias obtenidas de la producción diaria de los materiales reciclables se observa que en la clase alta se generan importantes cantidades de vidrio. Con respecto al Tetra brik® resulta uno de los porcentajes más bajos de producción diaria. Los otros materiales como el aluminio y el plástico son de mayor producción diaria en un 2,54% y 2,05% respectivamente.

6.4.1.3. Producción total diaria de los desechos sólidos reciclables: con la cantidad de material reciclable generado por clase social, se calculó la producción diaria de cada uno de los reciclables secos, como se indica a continuación:

Ecuación 2. Producción por número de personas

$$Producción = Cantidad\ material\ reciclable \times N^{\circ}\ de\ Personas$$

Con la ecuación antes mencionada se realizó el cálculo para obtener la cantidad de materiales reciclables producidas en un día y se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 39. Cantidad de materiales reciclables secos generados en la Parroquia San Bernardino.

		Tipo de Constituyente					
		Tetra Brik	Aluminio	Vidrio	Plástico	Papel	Cartón
Clase Baja	Tasa de generación (Kg/persona.día)	0,003	0,03	0,19	0,11	0,01	0,01
	Nº de Personas	5.116					
	Producción (Kg/día)	15,35	153,48	972,04	562,76	25,58	51,16
Clase Media	Tasa de generación (Kg/persona.día)	0,08	0,10	0,20	0,13	0,20	0,01
	Nº de Personas	18.573					
	Producción (Kg/día)	1.485,84	1.857,30	3.714,60	2.414,49	3.714,60	185,73
Clase Alta	Tasa de generación (Kg/persona.día)	0,02	0,04	0,11	0,04	0,02	0,03
	Nº de Personas	2.677					
	Producción (Kg/día)	53,54	107,09	294,49	107,09	53,54	80,31
Total Producido		1.554,73	2.117,87	4.981,13	3.084,34	3.793,72	317,20

6.4.1.4 Potencial de recuperación.

Con las cantidades totales se cálculo la producción de los Kg generados por persona día empleando la ecuación 1.

Luego para estimar el potencial de recuperación se multiplica el total de la producción por el porcentaje de efectividad como se indica en la ecuación:

Ecuación 3. Potencial de recuperación.

$$\text{Potencial de recuperación} = \text{Total producido} \times \% \text{ de eficiencia}$$

Tabla 40. Cantidad y potencial de recuperación de los materiales reciclables secos en la Parroquia San Bernardino en Kg/día.

		Tipo de Constituyente					
		Tetra Brik	Aluminio	Vidrio	Plástico	Papel	Cartón
Clase Baja	Tasa de generación (Kg/persona.día)	0,003	0,03	0,19	0,11	0,01	0,01
	Nº de Personas	5.116					
	Producción (Kg/día)	15,35	153,48	972,04	562,76	25,58	51,16
Clase Media	Tasa de generación (Kg/persona.día)	0,08	0,10	0,20	0,13	0,20	0,01
	Nº de Personas	18.573					
	Producción (Kg/día)	1.485,84	1.857,30	3.714,60	2.414,49	3.714,60	185,73
Clase Alta	Tasa de generación (Kg/persona.día)	0,02	0,04	0,11	0,04	0,02	0,03
	Nº de Personas	2.677					
	Producción (Kg/día)	53,54	107,09	294,49	107,09	53,54	80,31
	Total Producido	1.554,73	2.117,87	4.981,13	3.084,34	3.793,72	317,20
	Potencial de recuperación (Kg/día)	932,84	1.270,72	2.988,68	1.850,60	2.276,23	190,32

El porcentaje de eficiencia es correspondiente a un 60% en áreas residenciales, y 40% en comerciales datos suministrados por SÁNCHEZ, R. (2.001); el cual resulta valores que pueden ser aceptables y no implica gastos significativos, sin embargo se sugiere realizar los mayores esfuerzos en las campañas de educación y motivación a la comunidad, a fin de lograr al más corto plazo mayor participación.

6.4.2. Sector comercial:

Con la función de tomar los comercios más representativos de la Parroquia como son los mencionados en la tabla 4, se realizaron pesajes en dos días consecutivos y se promediaron teniendo como resultado la generación diaria de los diferentes tipos de locales comerciales mostrados en la tabla 41.

6.4.2.1. Producción diaria de desechos totales: para cada establecimiento comercial se promedio las cantidades que generan diariamente, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 41. Producción diaria de desechos totales en los diferentes comercios

	Total desechos generados (Kg/día)
Supermercado CADA	185
Panadería	13,70
Perfumería	52,70
Farmacia Cajigal	74,75
Heladería	13,70
Restaurant comida casera	16,33
Kiosco	14
Librería Julieta	3,55
Ferretería	3,20
Comida rápida Mc Donald's	432,50
Artículos de vestir	5,25
Hotel	15,45
Bares	12,59
Taller mecánico	2,63
Barbería	3,88

6.4.2.2. Producción diaria de materiales reciclables: en el presente ítem se muestran los resultados en kilogramos diarios de los desechos sólidos secos que se pueden recuperar, y el porcentaje de los materiales reciclables secos con respecto al total de los desechos generados.

Tabla 42. Producción diaria promediada de los recuperables secos generados por diferentes comercios

		Plástico	Cartón	Papel	Tetra brik®	Aluminio	Vidrio	Total desechos generados
Supermercado CADA	Kg/día	30	135	-	-	-	-	185
	%	16,22	72,97	-	-	-	-	100
Panadería	Kg/día	1	4,20	0,50	1	1	3	16,70
	%	7,30	30,66	3,65	7,30	7,30	17,96	100
Perfumería	Kg/día	0,35	50	-	-	-	-	52,70
	%	0,66	94,88	-	-	-	-	100
Farmacia	Kg/día	0,10	72	0,40	-	-	-	74,75
	%	0,13	96,32	0,54	-	-	-	100
Heladería	Kg/día	7	3	-	-	-	-	13,70
	%	51,09	21,90	-	-	-	-	100
Restaurant comida casera	Kg/día	2,50	3	0,10	-	0,08	5,04	21,37
	%	15,31	18,37	0,61	-	-	-	100
Kiosco	Kg/día	-	2	12	-	-	-	14
	%	-	14,29	85,71	-	-	-	100
Librería	Kg/día	0,20	3	-	-	-	-	3,55
	%	5,63	84,51	-	-	-	-	100
Ferretería	Kg/día	2	1	-	-	-	-	3,20
	%	62,50	31,25	-	-	-	-	100
Comida rápida Mc Donald's	Kg/día	-	182,50	-	-	-	-	432,50
	%	-	42,20	-	-	-	-	100
Artículos de vestir	Kg/día	0,70	3,60	0,30	-	-	-	5,25
	%	13,33	68,57	5,71	-	-	-	100
Hotel	Kg/día	1,70	3,60	1,75	0,85	0,55	3,25	18,70
	%	11	23,30	11,33	5,5	3,56	17,38	100
Bares	Kg/día	1,45	5	0,09	0,05	2,5	3,50	16,09
	%	11,52	39,71	0,71	0,40	19,86	21,75	100
Taller mecánico	Kg/día	0,45	1,70	0,35	-	-	-	2,63
	%	17,14	64,76	13,33	-	-	-	100
Barbería	Kg/día	0,15	0,55	0,075	-	-	-	3,875
	%	3,87	14,19	1,94	-	-	-	100

6.4.2.3. Producción total diaria de los desechos sólidos reciclables: con la cantidad de material reciclable generado por locales comerciales, se calculó la producción diaria de cada uno de los reciclables secos, como se indica a continuación:

Ecuación 4. Producción de desechos sólidos en el sector comercial.

$$\text{Producción} = \text{Cantidad material reciclable} \times N^{\circ} \text{ de locales comerciales}$$

Con la ecuación 4, se realizó el cálculo para obtener la cantidad de materiales reciclables producidas en un día por el sector comercial de la Parroquia San Bernardino y se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 43. Producción de materiales reciclables generados por el sector comercial en la Parroquia San Bernardino

		Tipo de Constituyente					
		Tetra brik®	Aluminio	Vidrio	Plástico	Papel	Cartón
Producción (Kg/día)	Supermercado	-	-	-	1,47	-	6.615
	Panadería	18	18	54	18	9	76
	Perfumería	-	-	-	9,1	-	1
	Farmacia	-	-	-	0,7	2,8	504
	Heladería	-	-	-	7	-	3
	Restaurant	-	3,68	231,84	115	4,6	138
	Kiosco	-	-	-	-	360	60
	Librería	-	-	-	4,4	-	66
	Ferretería	-	-	-	18	-	9
	Comida rápida	-	-	-	-	-	183
	Artículos de vestir	-	-	-	22,4	9,6	115
	Hotel	22,95	14,85	87,75	45,9	47,25	97
	Bar	0,6	30	42	17,4	1,08	60
	Taller mecánico	-	-	-	19,8	15,4	75
	Peluquería	-	-	-	5,4	2,7	20
	Producción total diaria (Kg/día)	41,5	66,5	415,6	284,8	452,4	8.021,4

6.4.2.4 Potencial de recuperación.

Con los resultados de la producción de reciclables secos por tipo de comercio se calculó la generación total de cada material en toda la Parroquia San Bernardino, luego con ese valor se utilizó la ecuación 3, con un porcentaje de eficiencia de 40% para el sector y se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 44. Producción total y potencial de recuperación de materiales reciclables en la Parroquia San Bernardino

Tipo de Constituyente	Total Producción de reciclables secos en el sector comercial (Kg/día)	Potencial de recuperación (Kg/día)
Tetra brik®	23,55	9,42
Aluminio	48,53	19,41
Vidrio	415,59	166,24
Plástico	1.753,10	701,24
Papel	452,43	180,97
Cartón	9.320,10	3.728,04

Las propuestas convencionales de recuperación y aprovechamiento no han sido logradas con éxito, pero cuando se proponen como medio para alcanzar otros objetivos como son mitigación de riesgos, eficiencia económica y productiva, tienen mayores posibilidades de permanecer en el tiempo. Ello permite proponer su incorporación como alternativa en la acción de los generadores de residuos sólidos en el ámbito municipal y de esta manera avanzar en su incorporación al sistema de manejo integral de esos residuos.

Existe un potencial de materiales aprovechables, pero sólo en los estratos más bajos es donde existe cierta posibilidad para dedicarse a su recuperación como actividad económica, prefiriendo que la recolección de los materiales separados sea realizada por terceros. Estos materiales de mayor potencial de

recuperación resultaron ser el vidrio, papel, aluminio, y plástico, en menor orden de potencial se encuentra el Tetra brik® y con mayor presencia en las clases media y alta; al igual que el cartón.

En el sector comercial considerado existe una incipiente pero notable tendencia a la separación y aprovechamiento de materiales como lo es el cartón y el plástico. Aun cuando estas iniciativas, en la mayoría de los casos, responden a la preocupación por mejorar la eficiencia productiva, sin duda tienen un impacto significativo en el desempeño ambiental de los establecimientos.

CAPÍTULO V

7. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en este Trabajo Especial de Grado se puede considerar aplicables a estudios para el análisis de potencial de aprovechamiento del Tetra brik[®] y reciclables secos, ya que su determinación considera factores determinantes para conocer las posibilidades de generación de los materiales, disposición a participar en el programa de separación y recuperación, en el sector residencial y comercial.

- La producción de los desechos sólidos generados por el sector residencial y comercial considerado fue: 8 Kg/día en la clase baja, 11 Kg/día en la clase media, y 8 Kg/día en la clase alta. En el sector comercial se organizó por establecimientos más representativos, de los cuales los que producen mayor cantidad desechos sólidos son los de comida rápida con 433 Kg/día; supermercados 185 Kg/día y farmacias 75 Kg/día.

- La tasa de generación del Tetra brik[®] en el sector residencial es de 0,003 Kg/persona.día en la clase baja, en la clase media de 0,08 Kg/ persona día, y 0,02 Kg/ persona día en la clase alta. Con respecto a la tasa de generación de otros materiales reciclables secos, a nivel residencial es de 0,35 Kg/persona.día en la clase baja, en la clase media resultó ser de 0,64 Kg/persona.día y en la clase alta 0,24 Kg/persona.día. Indicando que los mayores generadores de Tetra brik[®] se encuentran en la clase media y alta.

- Con base a los resultados del potencial de recuperación se concluye que los materiales con mayor potencial son: para el sector residencial el vidrio con 2.989 Kg/día, el papel con 2.276 Kg/día, el plástico con 1.851 Kg/día y el aluminio con

1.271 Kg/día, con respecto al sector comercial el cartón con 3.128,04 Kg/día y el plástico con 700 Kg/día.

- El potencial de recuperación de Tetra brik® en la Parroquia resulto en el orden de 933 Kg/día, encontrándose la mayor generación en los estratos sociales media y alta con un 76,7% y 96,7% respectivamente de la muestra seleccionada afirmo consumir productos envasados en este material.

- Existe un considerable potencial de materiales aprovechables, en la clase media y alta, pero sólo en los estratos más bajos es donde hay cierta posibilidad para dedicarse a su recuperación como actividad económica, prefiriendo que la recolección de los materiales separados sea realizada por terceros.

- Se destaca que la participación comunitaria, de una sesión a otra en la cuantificación de los desechos y aplicación del instrumento, la interacción con los habitantes de la zona fue amena, logrando así la oportunidad de desarrollar el método de un modo práctico y efectivo, observándose mayormente en la clase baja y en los comercios.

- De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede afirmar que la metodología desarrollada es considerada como un camino viable y factible para establecer criterios que permitan continuar con el desarrollo del proyecto que lleva a cabo la Facultad de Ingeniería, también para atender las necesidades en materia de manejo de residuos sólidos municipales. Todo ello en circunstancias dominadas por limitaciones en la disponibilidad de información técnica actualizada.

8. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios que contemplen distintas Parroquias del Municipio Libertador incluso difundirlos en diferentes estados para determinar el potencial de recuperación del Tetra brik®.
- Evaluar la viabilidad económica para el reciclaje y recuperación del Tetra brik® y así básicamente en la factibilidad para el desarrollo del proyecto.
- Es necesario fomentar actividades para la recuperación y reciclaje de los desechos sólidos reciclables secos que promuevan la participación activa de las comunidades a considerar.

CAPÍTULO VI

9. REFERENCIAS

EDUCACIÓN POR LA RED (EDUCARED) (s.f.). Los tetra brics. “Otros componentes de los residuos sólidos urbanos“. (Documento en línea) <http://www.educared.net/concurso/586/otrostetra.htm> (Julio 2.007).

FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE (s.f) “actividades en el proceso de reciclaje“. (Documento en línea) <http://www.fundacionsustentable.org/contentid-3.html> (Julio 2.007)

HURTADO, J. (2.000), “El proyecto de investigación” Fundación Sypal. Editorial Magisterio. Bogota, Colombia.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, (INE) resultados censales 2.001.

METRO DE CARACAS (s.f) Plano cartográfico de la Parroquia San Bernardino. Caracas, Venezuela.

MUNICIPIO LIBERTADOR (2.007). “Formulación de un plan de gestión integral de residuos sólidos“. Caracas.

ORELLANA G. (2.005), “Revista Papermarket” Chile.

SÁNCHEZ, R. (s.f) “Aspectos técnicos operativos y de gestión aplicables en condiciones normales y en situaciones de emergencia”.

SÁNCHEZ, R. (2.007) “El manejo integral de los residuos sólidos municipales”
Caracas

SÁNCHEZ, R. y CARRASQUERO, N. (Junio 2.007). “Enfoque multicriterio para la definición de la estructura tarifaria del servicio de manejo de residuos sólidos municipales”. Boletín técnico AVISA.

SÁNCHEZ, R. (2.001). “Estrategias de evaluación de sistemas para el manejo de desechos sólidos municipales”. Caracas.

SEMARNAP (1.999). Instituto Nacional de Ecología, “Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos”, México D.F.

TETRA PAK (2.007). “Tetra brik”. (Documento en línea)
<http://www.instinto3.com.mx/recycle/tetra.htm> (Julio 2.007).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA (UNED) (2.007).
“Gestión y tratamiento de los residuos urbanos”. (Documento en línea)
<http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm> España. (Julio 2.007).

10. ANEXOS

A continuación se presentan los anexos de la siguiente manera:

- Anexo N° 1. Modelo de la encuesta.

- Anexo N°2. Reporte fotográfico.

- Anexo N° 3. Tablas con los resultados de los pesajes realizados por clases sociales.

Anexo N°1. Modelo de encuesta.

**POTENCIAL DE RECUPERACIÓN DEL TETRA BRIK® PRESENTE EN
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE UN SECTOR DE SAN BERNARDINO
– PARROQUIA SAN BERNARDINO.**

Encuesta para Identificar la presencia de Tetra brik® y otros reciclables secos en residuos sólidos. Este instrumento tiene como función brindar la información necesaria para la elaboración de un método para la separación y recuperación de estos residuos.

1. Tipo de generador:

- Residencial: ____ Tipo de edificación: Casa ____ Quinta ____
Apartamento ____ Anexo ____ Otro ____
- Comercial: ____
- Otros (especifique): _____

2. Número de personas que habitan en la vivienda: _____

3. Genera desechos sólidos: ____ Cuanto: _____

4. Cuales son los desechos que generan con frecuencia:

- Tetra brik®: ____
- Metales (Chatarra): ____
- Aluminio: ____
- Cobre: ____
- Zinc: ____
- Vidrio: ____ Retornable: ____ Otros: ____
- Plástico: ____ Blando: ____ Duro: ____
- Desechos de alimentos: ____
- Jardín (verdes): ____
- Trapos: ____

5. Consume productos envasados en Tetra brik® (jugos, leche, yogurt líquido, etc.)

Si: ____ No: ____

6. Número de veces que consume productos que vienen en envases Tetra brik® por semana:
- Al menos 2: ____ Entre 2 y 5: ____ Entre 6 y 10: ____
Más de 10: ____
7. ¿Estaría Usted de acuerdo con la implementación de un plan para la separación de los residuos secos? (Tetra brik®, vidrio, aluminio, papel, cartón, plástico):
- Sí: ____ No: ____
8. ¿Colaboraría Usted en el plan de separación?:
- Sí: ____ No: ____
9. ¿Como le gustaría hacerlo?:
- Individual: ____ Familiar: ____ Colectivo: ____ Otro: ____
10. ¿Estaría dispuesto a abrir, limpiar, y empacar los envases antes de depositarlos en bolsas?
- Sí: ____ No: ____
11. ¿Con que frecuencia acumularía los residuos sólidos recolectados?:
- Semanal: ____ Quincenal: ____ Mensual: ____
12. ¿Estaría de acuerdo en formar parte de una cooperativa o cualquier organización comunitaria que se dedique a la recolección y limpieza de envases Tetra brik® y otros reciclables secos para ser vendidos como materia prima a empresas procesadoras?
- Sí: ____ No: ____
13. ¿Accedería a un financiamiento para llevar a cabo las labores de formación de una cooperativa o cualquier organización por parte de?:
- El Estado: ____ Banco: ____ La propia comunidad: ____ Ninguna: ____

14. ¿Estaría de acuerdo que la reutilización del Tetra brik® sea para producir una materia prima que se aplique en un producto para: sustituir la madera y usarse en la producción de muebles y/o como elementos más baratos destinados a la construcción?

Sí: ____ No: ____

15. ¿Cree Usted que los pisos, paredes, closet, techos, y/o diferentes elementos destinados a la construcción con Tetra brik® puedan ser utilizados por la comunidad para cubrir sus necesidades?

Sí: ____ No: ____

16. ¿Pagaría una cuota adicional por la recolección de materiales reciclables?

Sí: ____ No: ____

17. ¿Estaría de acuerdo con la ubicación de contenedores? Colocando:

Todos los desechos: ____ Desechos Separados: ____

18. ¿Recibe el servicio de recolección de desechos?

Sí: ____ Cuantas veces por semana:____ No: ____

19. ¿Como considera usted la labor desempeñada por los entes que se encargan de los desechos?:

Deficiente: ____ Regular: ____ Bueno:____ Excelente: ____

20. ¿Cómo cree usted que puede contribuir a mejorar el servicio de recolección de desechos?

21. ¿Paga la tarifa actual del servicio de recolección de desechos?

Sí: ____ ¿Cuanto paga?:____ No: ____

Anexo N° 3. Reporte fotográfico.



Foto 1. Clase baja. Realización de la encuesta.



Foto 2. Clase baja. Realización de la encuesta.



Foto 3. Clase baja



Foto 4. Clase baja. Realización de la encuesta.



Foto 5. Recolección de basura en la Clase baja

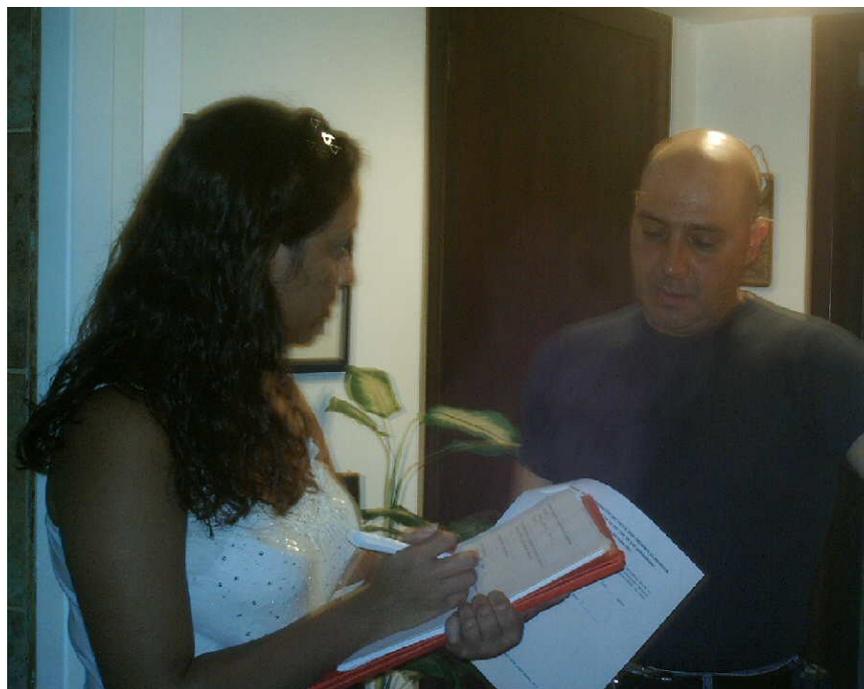


Foto 6. Clase media. Realización de la encuesta.



Foto 7. Clase media. Realización de la encuesta.



Foto 8. Clase media. Realización de la encuesta.



Foto 9. Comercio en Clase Media. Realización de la encuesta.



Foto 10. Comercio en Clase media.



Foto 11. Clase Alta. Realización de la encuesta.



Foto 12. Clase Alta. Realización de la encuesta.



Foto 13. Clase Alta. Realización de la encuesta.



Foto 14. Entrega de bolsas en la clase baja.



Foto 15. Entrega de bolsas en la clase baja.



Foto 16. Separación de desechos sólidos en la clase baja.



Foto 17. Separación de desechos sólidos en la clase alta.

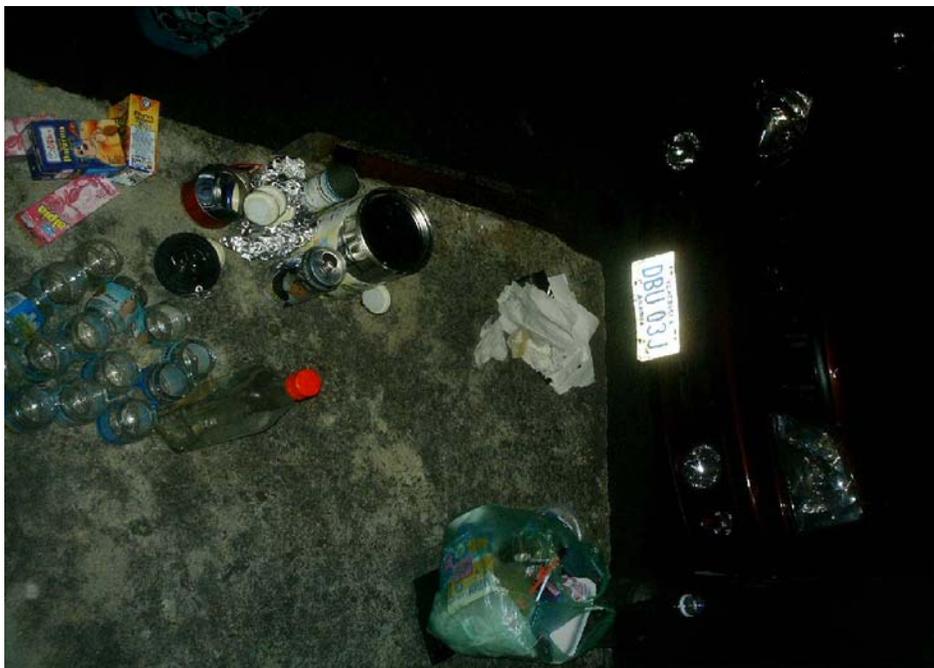


Foto 18. Separación de desechos sólidos en la clase alta.



Foto 19. Pesaje de desechos sólidos en la clase alta.



Foto 20. Pesaje de desechos sólidos en la clase baja.



Foto 21. Pesaje de desechos sólidos en la clase baja.



Foto 22. Pesajes de los desechos en los comercios.



Foto 23. Cuantificación de los desechos en el sector comercial específicamente restaurant.

Anexo N° 2. Tablas con los resultados de los pesajes realizados por clases sociales.

Clase Baja:

Tabla 45. Cantidad de desechos sólidos generados por el primer generador clase baja.

Tipo de Constituyente	Semana 1				Semana 2			
	7/03/2008 y 8/03/2008	9/03/2008 y 10/03/2008	11/03/2008 y 12/03/2008	13/03/2008 y 14/04/2008	25/03/2008 y 26/03/2008	27/03/2008 y 28/03/2008	29/03/2008 y 30/03/2008	31/03/2008 y 1/04/2008
	Kg							
Tetra brik®	0,01	0	0	0,02	0,028	0	0,015	0,01
Aluminio	0,10	0,30	0,30	0,20	0,10	0,40	0,30	0,20
Vidrio	1,10	1,30	1,43	1,25	1,50	1,10	1	0,90
Plástico	0,60	0,70	0,80	0,50	0,90	0,60	1	0,50
Papel	0,015	0	0,02	0,010	0,04	0,02	0,01	0,015
Cartón	0	0,06	0,10	0,09	0,20	0,15	0,10	0,10

Tabla 46. Cantidad de desechos sólidos generados por el segundo generador clase baja.

Tipo de Constituyente	Semana 1				Semana 2			
	7/03/2008 y 8/03/2008	9/03/2008 y 10/03/2008	11/03/2008 y 12/03/2008	13/03/2008 y 14/04/2008	25/03/2008 y 26/03/2008	27/03/2008 y 28/03/2008	29/03/2008 y 30/03/2008	31/03/2008 y 1/04/2008
	Kg							
Tetra brik®	0	0	0,02	0,01	0,10	0,05	0,01	0
Aluminio	0,30	0,20	0	0,10	0,40	0,20	0	0,10
Vidrio	1,30	1	1,08	1,10	1,80	1,50	1	1,90
Plástico	1	0,50	0,60	0,80	0,80	1	0,90	0,80
Papel	0,06	0,08	0,015	0,02	0,09	0,10	0,08	0
Cartón	0,09	0,10	0,10	0,09	0	0,08	0,20	0,10

Clase Media:

Tabla 47. Cantidad de desechos sólidos generados por el primer generador clase media.

Tipo de Constituyente	Semana 1				Semana 2			
	9/03/2008 y 10/03/2008	11/03/2008 y 12/03/2008	13/03/2008 y 14/03/2008	15/03/2008 y 16/03/2008	17/03/2008 y 18/03/2008	19/03/2008 y 20/03/2008	21/03/2008 y 22/03/2008	23/03/2008 y 24/03/2008
	Kg							
Tetra brik®	0,40	1,90	0,80	0,60	0,40	0,80	0,40	0,40
Aluminio	1	1,30	0,90	1	0,70	1,10	0,20	0,20
Vidrio	1,50	2	2	1,40	1,20	1,60	1,60	1,60
Plástico	0,30	1	1,50	1,50	0,60	0,80	1,20	1,20
Papel	1,10	1,50	2	2,20	1,10	1,40	1,80	1,80
Cartón	0,10	0	0	0	0,10	0,10	0,10	0,10

Tabla 48. Cantidad de desechos sólidos generados por el segundo generador clase media.

Tipo de Constituyente	Semana 1				Semana 2			
	9/03/2008 y 10/03/2008	11/03/2008 y 12/03/2008	13/03/2008 y 14/03/2008	15/03/2008 y 16/03/2008	17/03/2008 y 18/03/2008	19/03/2008 y 20/03/2008	21/03/2008 y 22/03/2008	23/03/2008 y 24/03/2008
	Kg							
Tetra brik®	0,30	0,70	0,30	0,60	0,30	0,70	0,30	0,40
Aluminio	0,60	1	0,20	1	0,60	1	0,20	0,20
Vidrio	1	1,40	1,30	1,40	1	1,40	1,30	1,60
Plástico	0,50	0,70	1	1,50	0,50	0,70	1	1,20
Papel	0,90	1,30	1,40	2,20	0,90	1,30	1,40	1,80
Cartón	0,10	0,10	0,10	0	0,10	0,10	0,10	0,10

Clase Alta:

Tabla 49. Cantidad de desechos sólidos generados por el primer generador clase alta.

Tipo de Constituyente	Semana 1				Semana 2			
	9/03/2008 y 10/03/2008	11/03/2008 y 12/03/2008	13/03/2008 y 14/03/2008	15/03/2008 y 16/03/2008	17/03/2008 y 18/03/2008	19/03/2008 y 20/03/2008	21/03/2008 y 22/03/2008	23/03/2008 y 24/03/2008
	Kg							
Tetra brik®	0,01	0,30	0,2	0,25	0,35	0,60	0,40	0,50
Aluminio	0,60	0,20	0,65	0,32	0,80	0,90	0,50	0,70
Vidrio	1,20	1,12	1	1,30	1,40	1,15	1,50	1,70
Plástico	0,10	0,20	0,32	0,40	0,50	0,45	0,60	0,30
Papel	0,05	0,25	0,10	0,20	0,15	0,20	0,10	0,10
Cartón	0,42	0,10	0,35	0,50	0,40	0,13	0,30	0,20

Tabla 50. Cantidad de desechos sólidos generados por el segundo generador clase alta.

Tipo de Constituyente	Semana 1				Semana 2			
	9/03/2008 y 10/03/2008	11/03/2008 y 12/03/2008	13/03/2008 y 14/03/2008	15/03/2008 y 16/03/2008	17/03/2008 y 18/03/2008	19/03/2008 y 20/03/2008	21/03/2008 y 22/03/2008	23/03/2008 y 24/03/2008
	Kg							
Tetra brik®	0	0,01	0	0,05	0,015	0,03	0,02	0,015
Aluminio	0,05	0,20	0,10	0,30	0,10	0,15	0,08	0,20
Vidrio	1,42	0,90	0,60	0,25	0,30	0,50	0,40	0,30
Plástico	0,20	0,50	0,10	0,15	0,30	0,20	0,10	0,30
Papel	1,12	0,05	0,05	0,55	0,01	0,09	0,10	0,08
Cartón	0,37	0,08	0,01	0,20	0,25	0,10	0,09	0,10